

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-202014

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 19/18

識別記号

庁内整理番号

F I

B 4 1 J 19/18

技術表示箇所

F

E

L

2/01

3/04

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-31446

(22) 出願日 平成8年(1996)1月24日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 山根 俊幸

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー

工業株式会社内

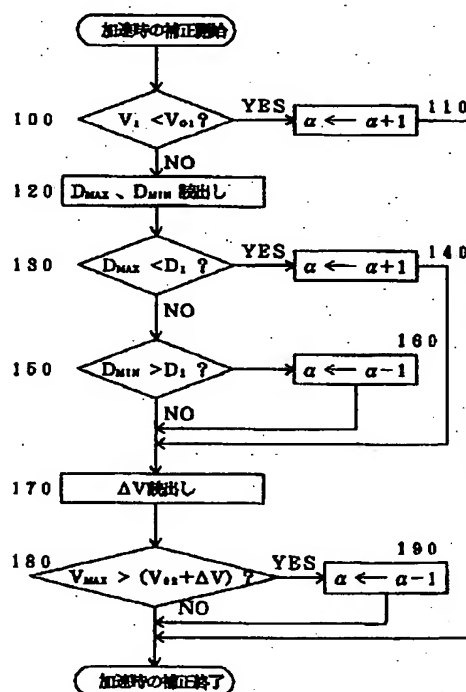
(74) 代理人 弁理士 田下 明人 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プリンタ

(57) 【要約】

【課題】 インク吐出によるキャリッジ質量の減少等を主要因とする印刷ヘッドの走行速度の変動を走行毎に逐次補正して印刷の精度を高める。

【解決手段】 印刷ヘッドを搭載するキャリッジの一走行毎に、今回の加速時および定速時におけるPWM値が適正であったか否かを判定し、たとえば、ステップ100で今回の加速時の速度 $V_1$ を第1の目標走行速度 $V_{01}$ と比較し、速度 $V_1$ の方が小さい場合には、ステップ110で次の加速時にCRモータに供給されるPWM信号のON時間が長くなるようにPWM値を1加算する。また、定速区間では、たとえば、今回の定速走行における最大および最小速度を求め、第2の目標走行速度あるいは許容される最小および最大の速度と比較し、その比較結果に応じて次の定速走行時のPWM値を補正する。



(2)

特開平9-202014

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被印刷媒体に沿って走行しながら前記被印刷媒体に印刷を行う印刷ヘッドと、  
この印刷ヘッドを走行させるモータと、  
このモータの回転速度を制御するモータ制御手段と、  
前記印刷ヘッドの走行速度を検出する走行速度検出手段と、  
この走行速度検出手段により検出された前記印刷ヘッドの走行速度と予め定められた目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次回の印刷時の前記モータ制御手段によるモータの回転速度を補正する補正手段と、  
が備えられたことを特徴とするプリンタ。

【請求項2】 前記補正手段には、  
前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達するまでの最大走行速度と予め定められた第1の目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次回の印刷時の前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達するまでの前記モータの回転速度を補正する第1の補正手段と、  
前記印刷ヘッドが前記所定の距離に達した後の走行速度と予め定められた第2の目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次回の印刷時の前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達した後の前記モータの回転速度を補正する第2の補正手段と、  
が備えられたことを特徴とする請求項1に記載のプリンタ。

【請求項3】 前記モータは、パルス信号によって駆動されるものであり、前記補正手段における補正は、前記パルス信号のデューティ比を変化させて行われるものであることを特徴とする請求項1または2に記載のプリンタ。

【請求項4】 前記次回の印刷は、前記印刷ヘッドの走行方向が同じ印刷であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載のプリンタ。

【請求項5】 前記印刷ヘッドは、この印刷ヘッドに供給するインクが収容されたインク収容体を備えるとともに、前記インクを前記被印刷媒体に向けて吐出して印刷を行うインクジェットヘッドであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のプリンタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被印刷媒体に印刷を行う印刷ヘッドの走行速度の変動を補正して印刷品質を高めることができるプリンタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、たとえばサーマル式のシリアルプリンタでは、印字ヘッドの搭載されたキャリッジをPWM制御されたDCモータにより走行させており、そのDCモータの加速時および定速運転時の速度制御は、上記

DCモータに供給されるパルス信号のデューティ比を変化させて行われている。上記DCモータの回転速度と時間との関係を図10に示す。同図に示すように、上記DCモータは、停止時( $T=0$ )から目標速度 $V_0$  ( $T=T_0$ )に達するまでの加速区間では、一定のデューティ比で駆動され、その後は、目標速度 $V_0$ を超えたときは、そのデューティ比のOFF時間に対するON時間の比率を小さくし、目標速度 $V_0$ を下回ったときは、逆に上記比率を大きくするようにフィードバック制御を行っている。そして、上記デューティ比は、速度とデューティ比との関係を定めた制御パラメータの記憶されたメモリから必要に応じて読み出して決定されている。

【0003】ところで、上記プリンタでは、上記印字ヘッドに備えられたインクリボンの巻取抵抗の変化、油切れなどによる軸受部分の摩擦増大などのキャリッジ駆動機構の負荷の変動が生じるため、上記のように固定された制御パラメータによる制御では、上記負荷の変動に追従できない。そのため、たとえばキャリッジが、印字開始位置に達するまでに目標の速度に到達できないことにより、印字位置がずれるという問題があった。

【0004】そこで、上記制御パラメータをプリンタに設けられたテストスイッチを押すことにより書き換え可能な状態とし、測定された速度に基づいて新たな制御パラメータを書き込むことにより、上記負荷の変動に追従できるようにしたものが知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のものでは、制御パラメータを書き換えることができるが、上記テストスイッチを押したときにのみ書き換え可能となることから、キャリッジの移動毎に発生する微妙な負荷の変動に対応したキャリッジの速度制御ができないという問題がある。

【0006】特に、インクの液滴を被印刷媒体へ吐出して印刷を行うインクジェットプリンタでは、インクカートリッジなどの、印刷ヘッドにインクを供給する部分がキャリッジに設けられているため、インクの量の変動すると、キャリッジの質量も変動する。たとえば、印刷ヘッドからインクが吐出される毎に、キャリッジの質量は減少し、キャリッジ駆動用のDCモータの負荷も減少する。

【0007】したがって、DCモータの負荷の減少により、次回の印刷時のDCモータの立ち上がり速度が速くなるため、印刷位置にずれが生じるという問題がある。特に、インクカートリッジ内のインクが満タンであるときのキャリッジの重量は、空のときの重量の約3倍であり、上記DCモータの負荷の変動が大きいと、上記問題が顕著に現れる。

【0008】そこで、本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、キャリッジの走行毎にその走行速度が目標速度にな

(3)

特開平9-202014

3

るように補正して、印刷品質を高めることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、被印刷媒体に沿って走行しながら前記被印刷媒体に印刷を行う印刷ヘッドと、この印刷ヘッドを走行させるモータと、このモータの回転速度を制御するモータ制御手段と、前記印刷ヘッドの走行速度を検出する走行速度検出手段と、この走行速度検出手段により検出された前記印刷ヘッドの走行速度と予め定められた目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次の印刷時の前記モータ制御手段によるモータの回転速度を補正する補正手段と、が備えられるという技術的手段を採用する。

【0010】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のプリンタにおいて、前記補正手段には、前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達するまでの最大走行速度と予め定められた第1の目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次の印刷時の前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達するまでの前記モータの回転速度を補正する第1の補正手段と、前記印刷ヘッドが前記所定の距離に達した後の走行速度と予め定められた第2の目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次の印刷時の前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達した後の前記モータの回転速度を補正する第2の補正手段と、が備えられるという技術的手段を採用する。

【0011】請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載のプリンタにおいて、前記モータは、パルス信号によって駆動されるものであり、前記補正手段における補正は、前記パルス信号のデューティ比を変化させて行われるものであるという技術的手段を採用する。

【0012】請求項4に記載の発明では、請求項1ないし3のいずれか1つに記載のプリンタにおいて、前記次の印刷は、前記印刷ヘッドの走行方向が同じ印刷であるという技術的手段を採用する。

【0013】請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載のプリンタにおいて、前記印刷ヘッドは、この印刷ヘッドに供給するインクが収容されたインク収容体を備えるとともに、前記インクを前記被印刷媒体に向けて吐出して印刷を行うインクジェットヘッドであるという技術的手段を採用する。

【0014】

【作用】請求項1ないし5に記載の発明では、上記印刷ヘッドの走行速度と、予め定められた目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次の印刷時の上記モータの回転速度を補正することができる。つまり、上記印刷ヘッドの走行速度が変動した場合であっても、その変動の大きさに応じて次の印刷時の上記モータの回転速度、すなわち上記印刷ヘッドの走行速度を補正することができる。これにより、1回の移動毎に

4

発生する印刷ヘッドの微妙な走行速度変化を補正して目標速度にすることができるため、移動毎に発生する印刷位置のずれをなくして印刷品質を高めることができる。なお、上記次の印刷とは、上記印刷ヘッドが現在行っている1走査分の印刷が終了した後に行う次の1走査分の印刷を行う時という意味である。

【0015】特に、請求項2に記載の発明では、上記補正手段による補正を、上記印刷ヘッドの走行開始から上記所定の距離に達する間の第1の補正と、その所定の距離に達した後における第2の補正との2段階に分けて行うことができる。したがって、上記印刷ヘッドの走行開始から、上記所定の距離に達した以後を通じて1回の補正を行う場合よりも、精度の高い補正を行うことができる。

【0016】たとえば、後述する発明の実施の形態で述べるように、上記印刷ヘッドの走行開始から上記所定の距離に達するまでの間を上記印刷ヘッドの走行開始から、印刷開始位置に到達するまでのモータの加速区間とし、上記所定の距離以後をモータの定速区間とした場合、上記モータの負荷変動は、加速時より小さいトルクで駆動する上記定速区間において大きく影響するから、制御パラメータをモータの加速時と定速時とでは別個にした方が望ましく、その制御パラメータによる補正を上記2段階にすることにより、精度の高い速度制御が可能となり、印刷品質をより一層高めることが可能となる。

【0017】また、請求項3に記載の発明では、上記モータは、パルス信号によって駆動されるものであり、上記補正手段における補正は、上記パルス信号のデューティ比を変化させて行われるものであるため、そのデューティ比を変化させることにより、上記モータの回転速度を変化させて上記印刷ヘッドの走行速度を上記目標速度にすることができる。

【0018】ところで、後述する発明の実施の形態で述べるように、印刷ヘッドの搭載されたキャリッジは、無端ベルトの一部に連結されており、その無端ベルトは、モータの回転軸に取付けられたモータプーリと他のアイドルプーリとに掛けられているため、フォワード印刷時では、たとえば、モータがキャリッジをモータプーリを介して引張る形となり、逆にリバース印刷時では、モータがキャリッジをアイドルプーリを介して引張る形となる。したがって、印刷方向によってプーリを介してモータに掛かる負荷の掛かり方が異なるため、両印刷方向に同じ制御パラメータを用いたのでは、正確なフィードバック制御を行うことができない。そこで、請求項4に記載の発明では、上記次の印刷は、上記印刷ヘッドの走行方向が同じ印刷であるという技術的手段を採用するため、印刷方向に応じて補正值を設定することにより、モータの回転速度を正確に補正することができる。

【0019】さらに、請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の発明は、上記イン

(4)

特開平9-202014

5

クを上記被印刷媒体に向けて吐出して印刷を行うインクジェットヘッドを備えたプリンタにも適用することができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図を参照して説明する。なお、本実施形態では、プリンタとして、インク吐出口から被印刷体へインクを吐出して印刷を行うインクジェットプリンタ（以下、プリンタと略称する）を代表に説明する。また、ここでは、360dpi（ドット・パー・インチ）および720dpiの解像度で印刷を行うものとする。図1は上記プリンタの一部機構を取り出して示す外観斜視図であり、図2は図1に示すプリンタの制御系の主要構成を示すブロック図である。

【0021】図1に示すように、上記プリンタには、印刷ヘッド20が設けられている。この印刷ヘッド20は、インク室に設けられた圧電素子に電圧を印加してインク室の容積を変化させることにより、インク室内のインクをノズルから被印刷媒体である印刷用紙12に向けて吐出させて印字を行う、いわゆるインクジェット式のヘッドである。印刷ヘッド20は、キャリッジ14の上に搭載されており、そのキャリッジ14には、印刷用紙12の幅方向に設けられたガイド軸16が挿通されている。

【0022】キャリッジ14は、ガイド軸16に沿ってその下方に設けられた無端ベルト17に連結されており、その無端ベルト17は、CRモータ18のプーリ22と他のアイドルプーリ（図示せず）との間に掛けられている。つまり、キャリッジ14は、CRモータ18の回転により、ガイド軸16に沿って印刷用紙12の幅方向に往復動するようになっている。また、ガイド軸16に沿ってその下方には、1インチの中に90個のスリットが印されており、透光性材料で形成されたリニア型のタイミングスリット24が設けられている。また、キャリッジ14の前面下部には、タイミングスリット24に印されたスリットの間隔を読み取ってキャリッジ14の位置に対応したパルス信号を出力するセンサ素子26が設けられている。

【0023】このセンサ素子26は、互いの位相を3/4周期ずらした2個の発光素子と受光素子とから成るフォトカプラである。つまり、この2組の素子から出力されるパルスの位相差により、キャリッジ14の移動方向を検出する。タイミングスリット24とセンサ素子26とで、リニアエンコーダ55（図2および図3参照）を構成する。なお、センサ素子26から出力されるパルスの周期は、タイミングスリット24のスリット間隔およびキャリッジ14の移動速度に対応する。

【0024】また、印刷用紙12は、紙送り用のLFモータ58（図2参照）により回転される給紙ローラ（図示省略）と、この給紙ローラと対に設けられた押さえロ

6

ーラ28、28との間に挟まれて上下方向に送られる。なお、CRモータ18には、PWM制御により回転速度が制御されるDCモータが用いられ、LFモータ58にはステップモータが用いられる。

【0025】次に、上記プリンタの制御系の主要構成について図2を参照して説明する。プリンタ10には、後述する各種演算処理を行うCPU50が備えられている。このCPU50には、ホストコンピュータ51から出力される印刷データなどの信号を受信するためのインターフェース52と、各種演算処理プログラムやテーブルなどが記憶されたROM53およびRAM54と、上記センサ素子26からのパルス信号のカウントや、そのパルス周期の計測などを行うゲートアレイ56とがそれぞれ接続されている。

【0026】ROM53に記憶されたテーブルとは、後述するように、キャリッジ14の走行速度がフィードバック制御を始める速度（第1の目標走行速度）に達するまでの目標立上げ距離に対して許容できる最小値および最大値がそれぞれ設定された立上げ距離許容差テーブル（以下、距離テーブルと略称する）と、キャリッジ14が上記フィードバック制御を始める第1の目標走行速度に達した後、略一定の速度で定速走行を行う場合の第2の目標走行速度にする許容差が設定された目標速度許容差テーブル（以下、速度テーブルと略称する）と、CRモータ18に供給されるPWM信号のデューティ比を補正するための補正值テーブルなどである。なお、上記各テーブルは、前述のように、正確な制御を行うために、360dpi（ドット・パー・インチ）あるいは720dpiの各解像度毎にフォワード印刷とリバース印刷とで別個に設定されている。

【0027】上記CPU50は、ホストコンピュータ51からインターフェース52を介して受信された印刷データをRAM54の所定のバッファ領域に格納するとともに、予め上記ROM53に記憶している印刷プログラムにしたがって、LFモータ58、CRモータ18を駆動するために必要な各種制御信号を出力する演算制御動作と、印刷ヘッド20を駆動するためのデータ編集などを行う。そして、上記制御信号のうち、LFモータ58を駆動するためのLFモータ駆動制御信号は、LF駆動回路57に入力され、このLF駆動回路57から出力されるLFモータ駆動信号（パルス信号）に従ってLFモータ58が駆動される。つまり、このLFモータ58の駆動により、印刷用紙12の縦方向への紙送りが行われる。

【0028】また、上記制御信号のうち、CRモータ18を駆動するためのCRモータ駆動制御信号は、CR駆動回路59に入力され、このCR駆動回路59から出力されるCRモータ駆動信号（PWM信号）に従ってCRモータ18が駆動される。このCRモータ18の駆動により、キャリッジ14が往復動され、このキャリッジ1

(5)

特開平9-202014

7

4の位置は、リニアエンコーダ55によって検出される。そして、そのリニアエンコーダ55から出力されたパルス信号は、ゲートアレイ56に入力されて、CPU50において後述する補正演算などが行われる。

【0029】また、CPU50において上記キャリッジ14の移動に伴い、所定のタイミングでRAM54から読出された印刷データが、ヘッド駆動回路60に入力され、このヘッド駆動回路60から出力されるヘッド駆動信号に従って印刷ヘッド20が駆動される。つまり、印刷ヘッド20に上記ヘッド駆動信号が入力されると、印刷ヘッドの各エレメントを構成する圧電素子に電圧が印加され、その圧電素子が設けられたキャビティ（インク室）の振動板が変位し、キャビティ内のインクが加圧されてノズルから吐出される。

【0030】さらに、CPU50は、LFモータ58の駆動信号たるパルス信号をカウントして、LFモータ58および紙送り機構62により実行される、印刷用紙の送り量のカウンタ、パーキング機構35を駆動するカムの回転量のカウンタなどを行う。また、パーキング機構35には、キャリッジ14が原点に復帰していることを検出するHP（ホームポジション）センサ63が、紙送り機構62には、印刷用紙12が挿入されたことを検出するPE（ペーパーエンベティ）センサ64がそれぞれ設けられている。

【0031】ここで、ゲートアレイ56について図3を参照して説明する。図3は、上記図2に示した制御系の中のゲートアレイ56を説明するブロック図である。図3に示すように、ゲートアレイ56は、リニアエンコーダ55から発生したエンコーダ信号のエッジ（立ち上がり）を検出するとともに、その検出タイミングで基準パルスを発生するエッジ検出回路65と、このエッジ検出回路65から出力された基準パルスに基づいて、そのパルス周期（エンコーダ信号のエッジ間隔）から割出した速度データや、印刷ヘッドを駆動するための印字（印刷）タイミングパルスを発生する印字（印刷）タイミング発生回路66とから構成されている。

【0032】そして、CPU50は、印字タイミング発生回路66から出力される速度データ（エンコーダ信号の各エッジ間の時間間隔値）を入力してフィードバックPWM制御を実行するとともに、次の速度制御のためのPWM信号、つまりCRモータ18の駆動信号のパルス幅の補正演算を行う。また、CPU50は、エッジ検出回路41から出力された位置制御用パルス（基準パルス）を入力してキャリッジ14の現在位置の演算を行う。さらに、CPU50は、印刷方向が逆転した場合に印刷位置のズレを補正するためのディレイカウンタ値や印刷スタート信号の許可などを行うデータをゲートアレイ56内の所定のレジスタに書き込む。

【0033】次に、CPU50によるキャリッジ14の速度制御、特にPWM制御のための補正演算について、

8

図4ないし図9を参照して説明する。なお、本実施形態においては、キャリッジ14がフォワード方向、あるいはリバース方向のいずれに移動する場合であっても、走行開始位置からフィードバック制御を始めた位置（第1の目標走行速度に達した位置）までの距離 $D_1$ と、加速区間における最大速度 $V_{MAX}$ のデータ、および、定速区間（フィードバック制御を行う区間）における最大速度 $V_{2MAX}$ と最小速度 $V_{2MIN}$ のデータを、ゲートアレイ56内の所定のレジスタなどに格納しておき（CPU50ないしはRAM54の所定の領域に格納するようにしてもよい）、その移動停止時に、今回の加速時のPWM値

（PWM信号のデューティ比を示す値で、ここでは一定の周期に対するON時間の割合） $\alpha$ と、定速時のPWM値 $\beta$ が適正であったかを判定し、必要があればその各PWM値を適宜補正するようにして、次の同じ方向への移動時には、その補正後のPWM値でキャリッジ14を走行させるものである。したがって、上記補正は、キャリッジ14の走行開始から定速走行になるまでの加速区間と、定速区間とに分けて行われる。また、加速区間でフィードバックPWM制御を行うと、制御が複雑となり、CPU50の負担が大きくなることから、加速区間ではフィードバックPWM制御は行わない。

【0034】最初に、加速区間の補正について図4ないし図6を参照して説明する。図4は、加速区間における補正の演算内容を示すフローチャートであり、図5および図6は、その補正内容を説明するグラフである。まず、キャリッジ14が走行開始位置から目標立上げ距離（たとえば、30mm）だけ離れた位置に達したときの走行速度 $V_1$ が、フィードバックPWM制御を開始する第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していたか否かが判定される（ステップ100）。ここで、図5に示すように、キャリッジ14が、まだ第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していなかった場合には、そのまま補正を行わずに次の同方向の印刷を行うと、再び第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達しないことが推定されるため、加速時のPWM値 $\alpha$ を1加算して、次の同方向への加速時に使用するPWM値とし、CRモータ18の加速度を高める補正を行う（ステップ110）。

【0035】つまり、フィードバックPWM制御を行うためには、少なくとも、印刷開始位置に到達するまでに、キャリッジ14が第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していることが必要とされるため、その条件を満たしていなかった場合には、次の印刷時には、その条件を満たすように補正を行う。たとえば、今回のCRモータ18に供給されたPWM信号のデューティ比（ON時間とOFF時間との比）が、30:70であった場合には、PWM値（ON時間の割合を示す値）を1加算して、(30+1):(70-1)=31:69に補正する。これにより、次の印刷時のCRモータ18の加速度を増加させて、少なくとも印刷開始位置に到達するまでに第1の

(6)

特開平9-202014

9

10

目標走行速度 $V_{01}$ に到達させることができるようになる。

【0036】一方、ステップ100において、キャリッジ14の今回の走行速度 $V_1$ が、第1の目標走行速度 $V_{01}$ 以上になっていた場合には、次のステップ120以降の処理により、フィードバック制御を始めたとき、すなわち、上記第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達したときの走行開始位置からの距離 $D_1$ が、許容範囲内（たとえば、23mmないし28mm）であるか否かを判定する。つまり、あまりに短い距離で上記第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していた場合には、その後の定速区間において、オーバーシュートを招くおそれがあるため、妥当な加速をしているかを判定する。まず、ステップ120において、今回のキャリッジ14の速度（解像度に基づいて求められている）および走行方向に対応する許容値の最大値（以下、最大許容距離 $D_{MAX}$ と略称する）および最小値（以下、最小許容距離 $D_{MIN}$ と略称する）をROM53の距離テーブルから読みだす。

【0037】続いて、上記距離 $D_1$ と最大許容距離 $D_{MAX}$ （たとえば、28mm）とを比較し（ステップ130）、距離 $D_1$ の方が最大許容距離 $D_{MAX}$ よりも大きい場合には、キャリッジ14は、第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達するまでに最大許容距離 $D_{MAX}$ よりも長い距離を要していたため、次の印刷時のキャリッジの加速度を増大させて、上記距離 $D_1$ を短縮する必要があることから、加速時のPWM値（ON時間の値） $\alpha$ を1加算して、次の同方向への加速時に使用するPWM値とする補正を行う（ステップ140）。つまり、次の印刷時のCRモータ18の加速度を高める。

【0038】一方、上記ステップ130において、距離 $D_1$ の方が最大許容距離 $D_{MAX}$ よりも小さい場合には、ステップ150へ進み、距離 $D_1$ は、最小許容距離 $D_{MIN}$ （たとえば、23mm）よりも小さいか否かを判定し、距離 $D_1$ の方が最小許容距離 $D_{MIN}$ よりも小さい場合には、キャリッジ14は、最小許容距離 $D_{MIN}$ よりも短い距離で第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していたため、加速時のPWM値 $\alpha$ を1減算（-1を加算）する補正を行う（ステップ160）。つまり、CRモータ18の加速度を低くする。

【0039】次に、キャリッジ14が、加速区間において、第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達するまでの距離 $D_1$ が、最大許容距離 $D_{MAX}$ より小さいか、あるいは、最小許容距離 $D_{MIN}$ より大きいかわからず、目標立上げ距離（30mm）よりも手前で第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していた場合には、さらに精度の高い（オーバーシュートのない）制御を可能とするため、次のステップ170以降の処理を行う。ステップ170では、今回のキャリッジ14の速度および走行方向に対応する目標速度許容差 $\Delta V$ をROM53の速度テーブルから読み出し、今回の加速区間における最大走行速度 $V_{MAX}$ が、フ

ィードバック制御の目標速度、すなわち、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ を加算した速度（後述の許容最大速度 $V_{PMAX}$ ）よりも大きいのか否かの判定が行われる（ステップ180）。

【0040】ここで、図6に示すように、上記最大走行速度 $V_{MAX}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ を加算した速度よりも大きい場合には、加速時のPWM値 $\alpha$ を1減算してCRモータ18の回転速度を遅くし、オーバーシュートが発生しないようにする（ステップ190）。つまり、加速時に速度オーバーの傾向が強いと、その後の定速走行時に大きなオーバーシュートが発生して共振を招き、ヘッドのインク吐出動作にむらが生じる虞があるため、そのような事態を未然に防止するためである。

【0041】なお、上記各ステップにおけるPWM値 $\alpha$ の補正值は、印刷データの解像度に基づいて決められているキャリッジ14の移動速度毎にROM53に補正値テーブルとして記憶されており、予め実験などにより求められた最適値が設定される。また、ステップ170における目標速度許容差 $\Delta V$ は、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に所定の比率を乗じて求められており、たとえば、解像度が360dpiである場合には、5%であり、720dpiである場合には、3%である。つまり、解像度の高い印刷を行う場合には、印刷の位置合わせのために、より一層高い精度が要求されるからである。また、上記ステップ120ないし160では、距離に関するパラメータにより演算を行っているが、速度に関するパラメータにより演算することもできる。

【0042】次に、定速走行時の補正について図7ないし図9を参照して説明する。図7および図8は、その補正の演算内容を示すフローチャートであり、図9は、補正内容を説明するグラフである。まず、今回の定速走行時の速度および方向に対応する目標速度許容差 $\Delta V$ を速度テーブルから読み出し（ステップ200）、今回の定速走行時における最大速度 $V_{2MAX}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ から目標速度許容差 $\Delta V$ を減算した速度（以下、許容最小速度 $V_{PMIN}$ と略称する）よりも小さいか否かを判定する（ステップ210）。ここで、キャリッジ14の定速走行時の最大速度 $V_{2MAX}$ が、許容最小速度 $V_{PMIN}$ よりも小さい場合、すなわち、第2の目標走行速度 $V_{02}$ よりも、かなり遅かった場合には、定速走行時にCRモータ18に供給されるパルス信号のPWM値 $\beta$ を2加算して、次の同方向への定速走行時に使用するPWM値とする補正を行う（ステップ220）。つまり、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に近づくようにCRモータ18の回転速度を速くして、定速走行区間における印刷位置のずれを防止する。

【0043】一方、キャリッジ14の定速走行時の最大速度 $V_{2MAX}$ が、許容最小速度 $V_{PMIN}$ 以上である場合には、大きな遅れがなかったものと判断してステップ23



(7)

特開平9-202014

11

0へ進み、今回の定速走行時における最小速度 $V_{2MIN}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ を加算した速度（以下、許容最大速度 $V_{PMAX}$ と略称する）よりも小さいか否かを判定し（ステップ230）、最大速度 $V_{2MAX}$ が、許容最大速度 $V_{PMAX}$ よりも大きい場合、すなわち、第2の目標走行速度 $V_{02}$ よりも、かなり速かった場合には、定速走行時にCRモータ18に供給されるパルス信号のPWM値 $\beta$ を2減算する補正を行う（ステップ240）。つまり、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に近付くようにCRモータ18の回転速度を遅くして、10 定速走行区間における印刷位置のずれを防止する。

【0044】次に、今回の定速走行時における最大速度 $V_{2MAX}$ が、上記許容される範囲内にある場合には、次のステップ250以降の処理により、より一層精度の高い補正を行う。まず、ステップ250において、今回の定速走行時における最小速度 $V_{2MIN}$ が、目標速度 $V_{02}$ の3/4の速度よりも小さいか否かを判定して、その後の補正処理を2種類に分けて行う。つまり、最小速度 $V_{2MIN}$ が、目標速度 $V_{02}$ の3/4の速度よりも小さい場合には、その測定された最小速度 $V_{2MIN}$ は、信頼できない 20（そのまま補正処理を進めても正しい補正が望めない）として、図8に示すステップ260以降の処理を行う。

【0045】なお、上記信頼できない測定結果が出る場合としては、上記タイミングスリット24の上に塵芥が付着しており、センサ素子26がスリットの間隔を正確に検出できなかった場合などが考えられる。この場合、エンコーダ信号のエッジ間隔の周期から求められる速度データは、1つのパルス信号の欠落により、正常な速度データの1/2になることから、このような誤りのデータであるか否かが、第2の目標走行速度 $V_{02}$ の3/4の速度をしきい値として判断することができる。 30

【0046】ここで、ステップ260へ進んだとすると、ステップ260では、上記測定された最小速度 $V_{2MIN}$ は信頼できる値である（エンコーダ信号にパルスの欠落はなかった）ため、補正処理を行うための新たな速度データとして、平均速度 $V_{AV}$ を算出する（ステップ260）。つまり、最小速度 $V_{2MIN}$ に最大速度 $V_{2MAX}$ を加算した速度を2で除算して平均速度 $V_{AV}$ を算出して、これを補正処理の基準とする。

【0047】続いて、上記算出された平均速度 $V_{AV}$ が、目標速度 $V_{02}$ より大きいかが判定され（ステップ270）、平均速度 $V_{AV}$ が、目標速度 $V_{02}$ より大きい場合には、定速走行時のPWM値 $\beta$ を1減算して、次の同方向への定速走行時のCRモータ18の回転速度を遅くするようにする。一方、ステップ270において、平均速度 $V_{AV}$ が、目標速度 $V_{02}$ 以下であると判定された場合には、ステップ290に進み、最小速度 $V_{2MIN}$ が最小許容速度 $V_{PMIN}$ よりも小さいか否かの判定が行われ（ステップ290）、最小速度 $V_{2MIN}$ が最小許容速度 $V_{PMIN}$ よりも小さい場合には、次の定速走行時のPWM値 $\beta$ を 50

12

1加算して、次の同方向への定速走行時のCRモータ18の回転速度を速くするようにする。なお、ステップ290において、最小速度 $V_{2MIN}$ が最小許容速度 $V_{PMIN}$ 以上であった場合には、PWM値 $\beta$ を補正する必要がなく、今回と同じPWM値が次の同方向への定速走行時にも使用される。

【0048】一方、上記ステップ250において、YESと判定された場合、つまり測定された最小速度 $V_{2MIN}$ の値が信頼できないと判定された場合には、ステップ320以降の処理を行って、最小速度 $V_{2MIN}$ を使用しない補正処理を行う。まず、ステップ320において、測定された最大速度 $V_{2MAX}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ の1/2を加算した速度、つまり第2の目標走行速度 $V_{02}$ と許容最大速度 $V_{PMAX}$ との中間の速度（以下、目標速度近似値と略称する）よりも大きいかが判定される。つまり、最大速度 $V_{2MAX}$ が、目標速度 $V_{02}$ にどのくらい近いかを判定する。

【0049】ここで、上記最大速度 $V_{2MAX}$ が、上記目標速度近似値より大きい場合には、定速走行時のPWM値 $\beta$ を1減算する補正を行う（ステップ330）。つまり、次の同方向への定速走行時のCRモータ18の回転速度を遅くするようにする。一方、ステップ320において、最大速度 $V_{2MAX}$ が、上記目標速度近似値以下であると判定された場合には、ステップ340に進み、最大速度 $V_{2MAX}$ が、目標速度近似値より小さく、かつ目標速度 $V_{02}$ より大きいかが否かの判定が行われる。

【0050】そして、上記ステップ340において、最大速度 $V_{2MAX}$ が、目標速度近似値より小さく、かつ目標速度 $V_{02}$ より大きい場合には、補正処理は行われず（ステップ350）、最大速度 $V_{2MAX}$ が、目標速度 $V_{02}$ 以下である場合には、定速走行時のPWM値 $\beta$ を1加算する補正を行う（ステップ360）。

【0051】以上のように、本実施形態のプリンタによれば、今回の印刷時におけるキャリッジの走行速度の変化を次の同方向への印刷時の走行に反映させることにより、走行速度の過不足を速やかに補正することができる。つまり、キャリッジが1回の走行を行う毎に、目標の走行速度に達するように補正を行うことができるため、印刷位置を高い精度で一致させることができる。特に、インクジェットプリンタのように、インクの吐出により、キャリッジの質量が逐次変動するプリンタであっても、その変動を逐次補正することができるため、印刷の精度を高めることができる。

【0052】ところで、上記実施形態においては、第1の目標走行速度、すなわち、加速時にフィードバック制御を始める目標速度 $V_{01}$ として、定速走行時の許容最小速度 $V_{PMIN}$ 、すなわち、フィードバック制御の目標速度（第2の目標走行速度） $V_{02}$ より目標許容速度差 $\Delta V$ を減じた速度を採用しているが、これに限定されることなく、たとえば、フィードバック制御の目標速度 $V_{02}$ を、

( 8 )

特開平9-202014

13

そのまま第1の目標走行速度 $V_{01}$ として採用するようにしてもよい。

【0053】なお、本発明は、上記プリンタの他に、ワイヤードットプリンタ、サーマルプリンタなどにも好適に用いることができる。また、上記発明の実施形態において、エンコーダ55、ゲートアレイ56、CPU50およびCR駆動回路59が、本発明に係る走行速度検出手段、モータ制御手段に相当し、ステップ100ないし190、およびステップ200ないし360が補正手段に、ステップ100ないし190が第1の補正手段に、ステップ200ないし360が第2の補正手段にそれぞれ相当する。

【0054】

【発明の効果】以上記述したように本発明によれば、今回の印刷時における印刷ヘッドの走行速度の過不足を補正して、次回の印刷時には印刷ヘッドを目標走行速度で走行させることができるため、印刷位置を高い精度で一致させることができる。したがって、印刷の品質を高めることができる。

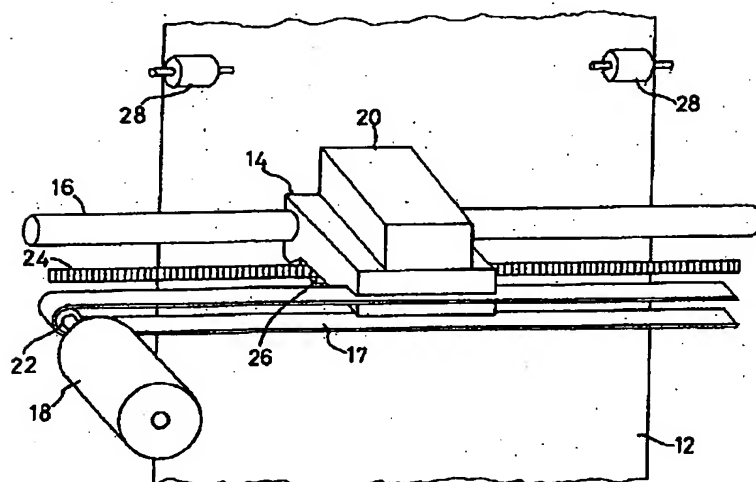
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施形態のプリンタの内部機構の一部を取り出して示す外観斜視図である。

【図2】図1に示すプリンタの制御系の主要構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示した制御系の中のゲートアレイ56を説明するブロック図である。

【図1】



14

【図4】加速区間における補正の演算内容を示すフローチャートである。

【図5】加速区間における補正内容を説明するグラフである。

【図6】加速区間における補正内容を説明するグラフである。

【図7】定速区間における補正の演算内容を示すフローチャートである。

【図8】図7に示すフローチャートの続きである。

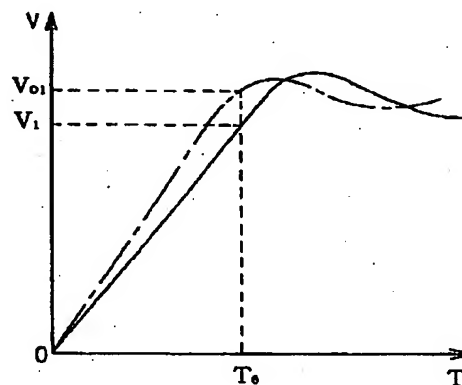
【図9】定速区間における補正内容を説明するグラフである。

【図10】DCモータの回転速度と時間との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- |    |                    |
|----|--------------------|
| 10 | プリンタ               |
| 14 | キャリッジ              |
| 18 | CRモータ              |
| 20 | 印刷ヘッド              |
| 24 | タイミングスリット          |
| 26 | センサ素子              |
| 50 | CPU (モータ制御手段、補正手段) |
| 53 | ROM                |
| 54 | RAM                |
| 55 | エンコーダ (走行速度検出手段)   |
| 56 | ゲートアレイ             |
| 59 | CR駆動回路 (モータ制御手段)   |

【図5】

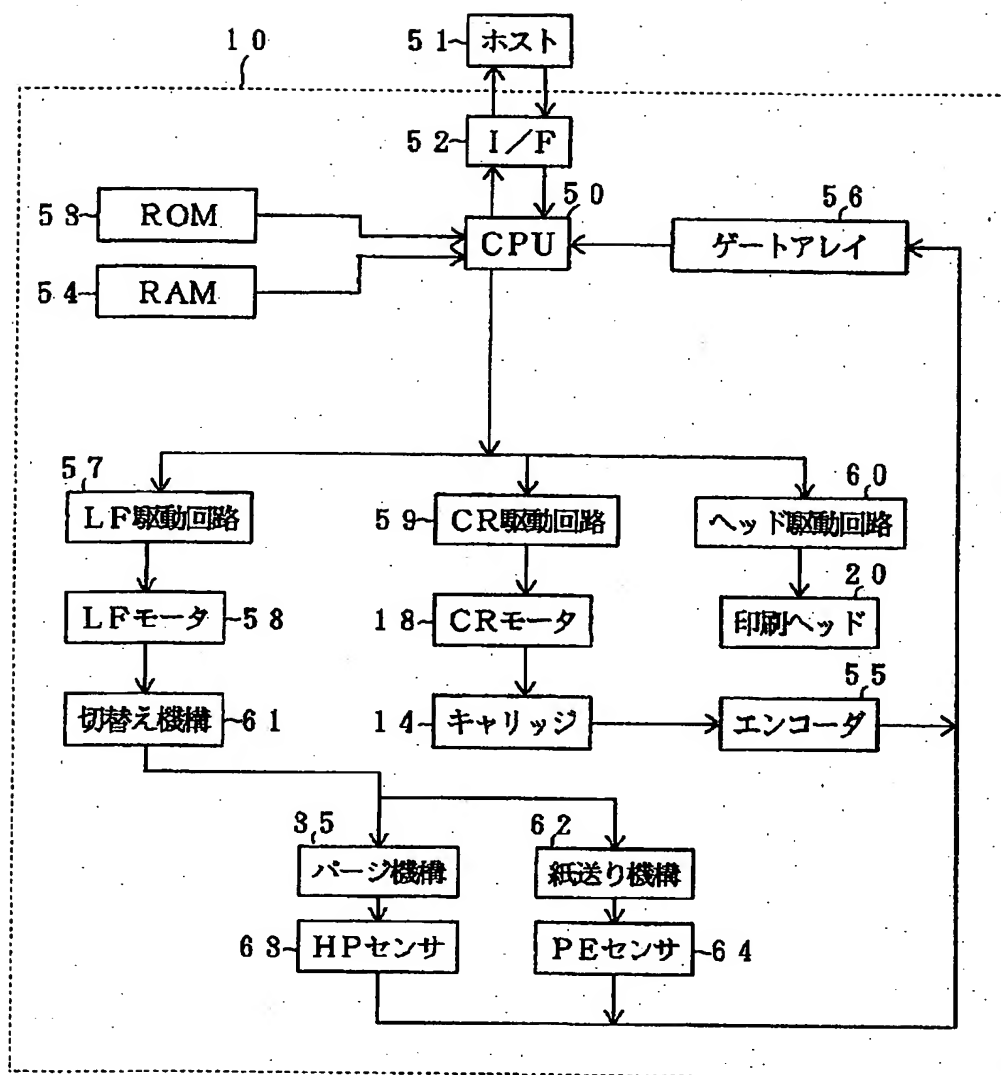




( 9 )

特開平 9 - 2 0 2 0 1 4

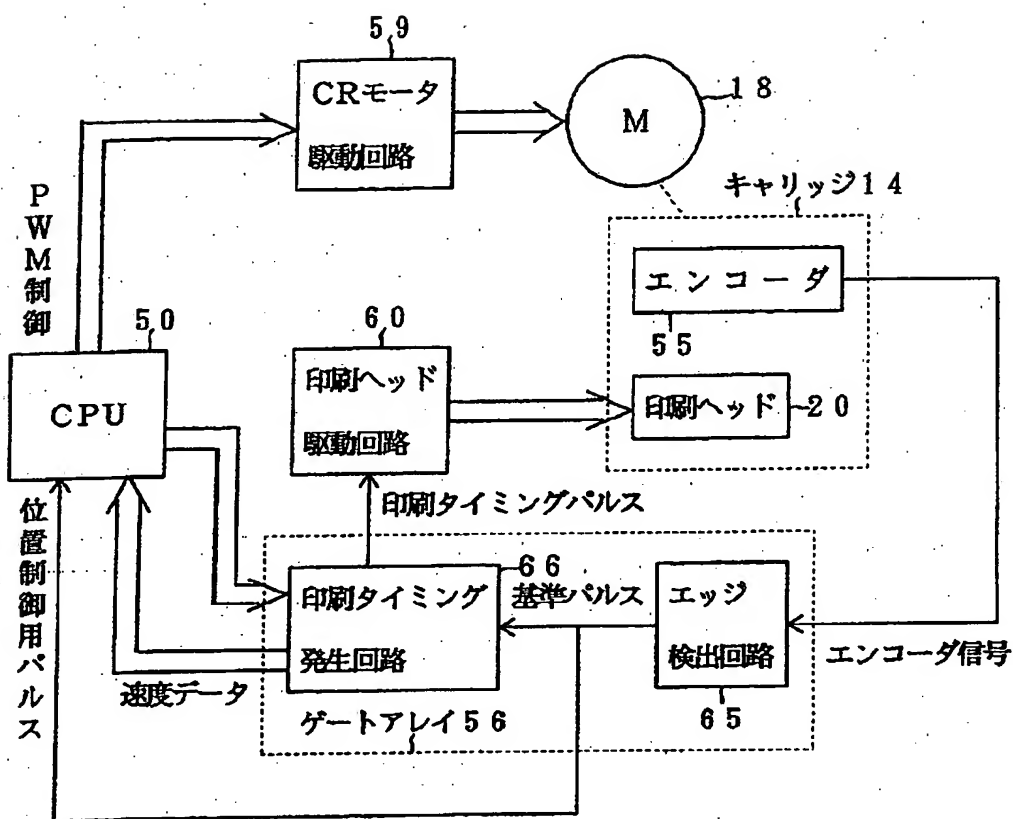
【図 2】



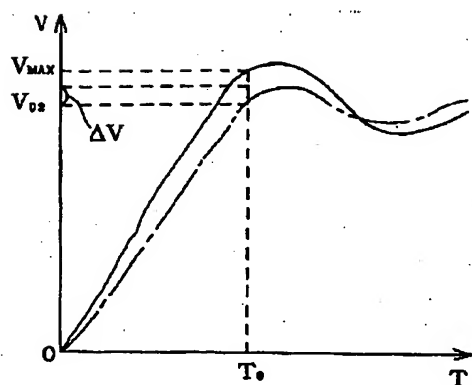
( 10 )

特開平9-202014

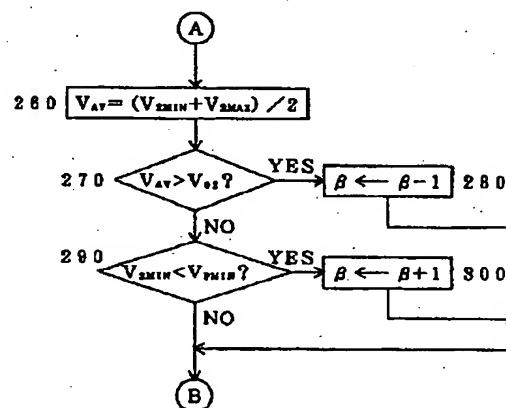
【図3】



【図6】



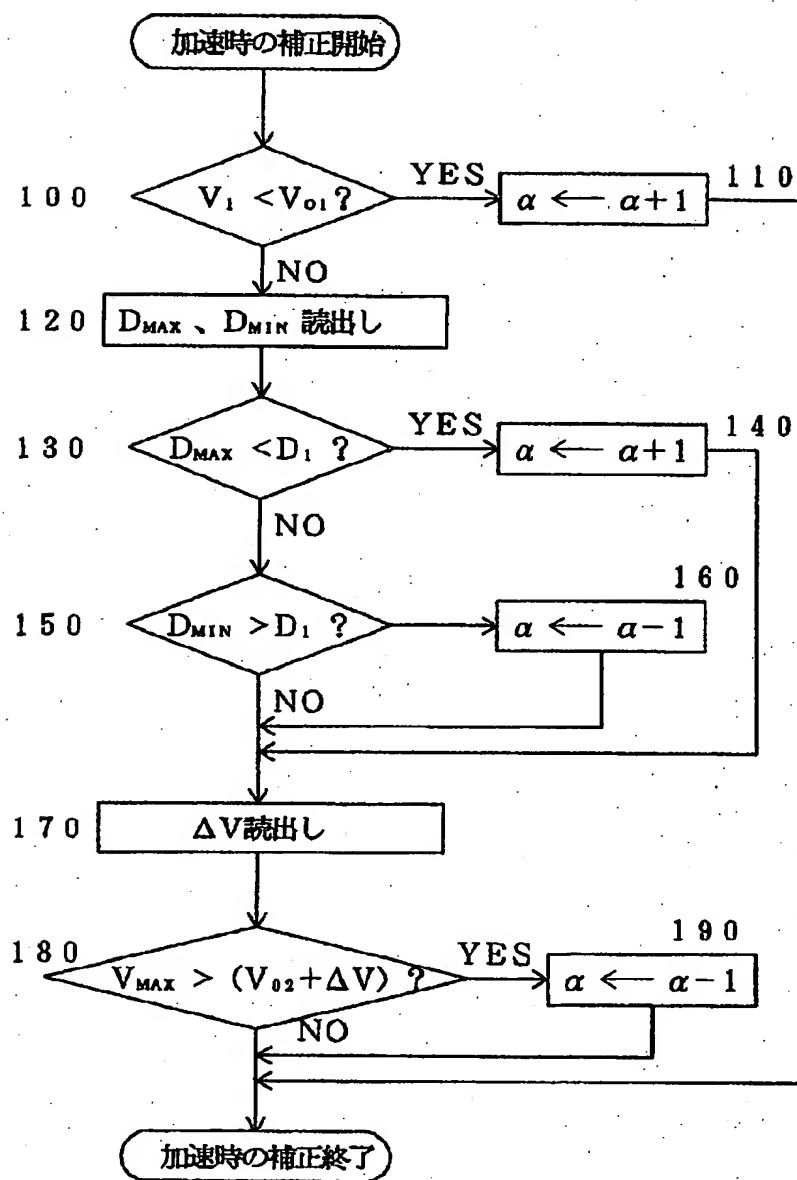
【図8】



( 11 )

特開平9-202014

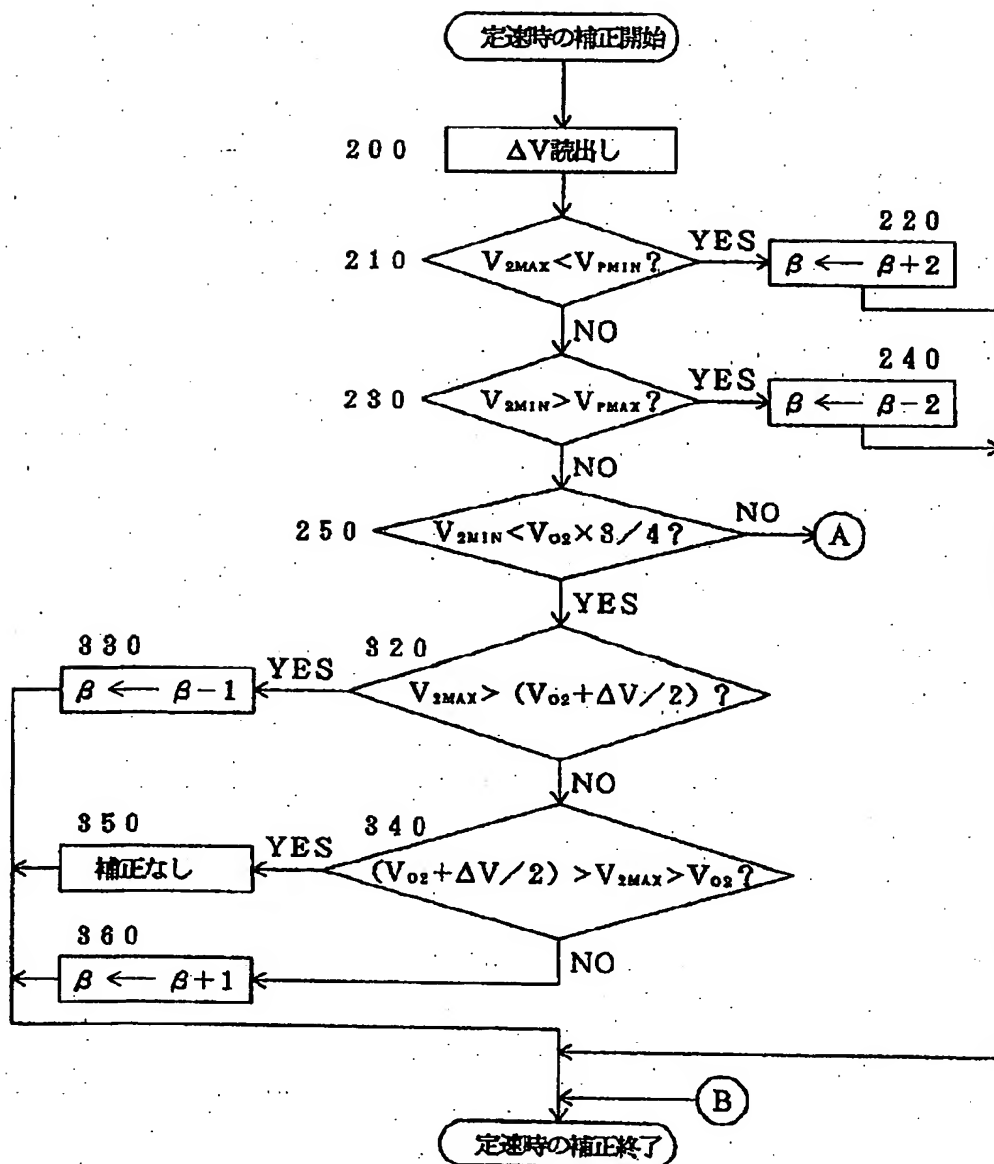
【図4】



( 12 )

特開平9-202014

【図7】





( 14 )

特開平9-202014

15

されるものであり、前記補正手段における補正は、前記パルス信号のデューティ比を変化させて行われるものであることを特徴とする請求項1または2に記載のプリンタ。

【請求項4】 前記回目の印刷は、前記印刷ヘッドの走行方向が同じ印刷であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載のプリンタ。

【請求項5】 前記印刷ヘッドは、この印刷ヘッドに供給するインクが収容されたインク収容体を備えるとともに、前記インクを前記被印刷媒体に向けて吐出して印刷を行うインクジェットヘッドであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被印刷媒体に印刷を行う印刷ヘッドの走行速度の変動を補正して印刷品質を高めることができるプリンタに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、たとえばサーマル式のシリアルプリンタでは、印字ヘッドの搭載されたキャリッジをPWM制御されたDCモータにより走行させており、そのDCモータの加速時および定速運転時の速度制御は、上記DCモータに供給されるパルス信号のデューティ比を変化させて行われている。

【0003】 上記DCモータの回転速度と時間との関係を図10に示す。同図に示すように、上記DCモータは、停止時 ( $T=0$ ) から目標速度  $V_0$  ( $T=T_0$ ) に達するまでの加速区間では、一定のデューティ比で駆動され、その後は、目標速度  $V_0$  を超えたときは、そのデューティ比のOFF時間に対するON時間の比率を小さくし、目標速度  $V_0$  を下回ったときは、逆に上記比率を大きくするようにフィードバック制御を行っている。そして、上記デューティ比は、速度とデューティ比との関係を定めた制御パラメータの記憶されたメモリから必要に応じて読み出して決定されている。

【0004】 ところで、上記プリンタでは、上記印字ヘッドに備えられたインクリボンの巻取抵抗の変化、油切れなどによる軸受部分の摩擦増大などのキャリッジ駆動機構の負荷の変動が生じるため、上記のように固定された制御パラメータによる制御では、上記負荷の変動に追従できない。そのため、たとえばキャリッジが、印字開始位置に達するまでに目標の速度に到達できないことにより、印字位置がずれるという問題があった。

【0005】 そこで、上記制御パラメータをプリンタに設けられたテストスイッチを押すことにより書き換え可能な状態とし、測定された速度に基づいて新たな制御パラメータを書き込むことにより、上記負荷の変動に追従できるようにしたものが知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のもの

16

のでは、制御パラメータを書き換えることができるが、上記テストスイッチを押したときにのみ書き換え可能となることから、キャリッジの移動毎に発生する微妙な負荷の変動に対応したキャリッジの速度制御ができないという問題がある。

【0007】 特に、インクの液滴を被印刷媒体へ吐出して印刷を行うインクジェットプリンタでは、インクカートリッジなどの、印刷ヘッドにインクを供給する部分がキャリッジに設けられているため、インクの量が変動すると、キャリッジの質量も変動する。たとえば、印刷ヘッドからインクが吐出される毎に、キャリッジの質量は減少し、キャリッジ駆動用のDCモータの負荷も減少する。

【0008】 したがって、DCモータの負荷の減少により、回目の印刷時のDCモータの立ち上がり速度が速くなるため、印刷位置にずれが生じるという問題がある。

【0009】 特に、インクカートリッジ内のインクが満タンであるときのキャリッジの重量は、空のときの重量の約3倍であり、上記DCモータの負荷の変動が大きい。ため、上記問題が顕著に現れる。

【0010】 そこで、本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、キャリッジの走行毎にその走行速度が目標速度になるように補正して、印刷品質を高めることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、被印刷媒体に沿って走行しながら前記被印刷媒体に印刷を行う印刷ヘッドと、この印刷ヘッドを走行させるモータと、このモータの回転速度を制御するモータ制御手段と、前記印刷ヘッドの走行速度を検出する走行速度検出手段と、この走行速度検出手段により検出された前記印刷ヘッドの走行速度と予め定められた目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、回目の印刷時の前記モータ制御手段によるモータの回転速度を補正する補正手段と、が備えられるという技術的手段を採用する。

【0012】 請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のプリンタにおいて、前記補正手段には、前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達するまでの最大走行速度と予め定められた第1の目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、回目の印刷時の前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達するまでの前記モータの回転速度を補正する第1の補正手段と、前記印刷ヘッドが前記所定の距離に達した後の走行速度と予め定められた第2の目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、回目の印刷時の前記印刷ヘッドの走行開始から所定の距離に達した後の前記モータの回転速度を補正する第2の補正手段と、が備えられるという技術的手段を採用する。

【0013】 請求項3に記載の発明では、請求項1また



(15)

特開平9-202014

17

は2に記載のプリンタにおいて、前記モータは、パルス信号によって駆動されるものであり、前記補正手段における補正は、前記パルス信号のデューティ比を変化させて行われるものであるという技術的手段を採用する。

【0014】請求項4に記載の発明では、請求項1ないし3のいずれか1つに記載のプリンタにおいて、前記次の印刷は、前記印刷ヘッドの走行方向が同じ印刷であるという技術的手段を採用する。

【0015】請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載のプリンタにおいて、前記印刷ヘッドは、この印刷ヘッドに供給するインクが収容されたインク収容体を備えるとともに、前記インクを前記被印刷媒体に向けて吐出して印刷を行うインクジェットヘッドであるという技術的手段を採用する。

【0016】

【作用】請求項1ないし5に記載の発明では、上記印刷ヘッドの走行速度と、予め定められた目標走行速度とを比較するとともに、その比較結果に基づいて、次の印刷時の上記モータの回転速度を補正することができる。

【0017】つまり、上記印刷ヘッドの走行速度が変動した場合であっても、その変動の大きさに応じて次の印刷時の上記モータの回転速度、すなわち上記印刷ヘッドの走行速度を補正することができる。これにより、1回の移動毎に発生する印刷ヘッドの微妙な走行速度変化を補正して目標速度にすることができるため、移動毎に発生する印刷位置のずれをなくして印刷品質を高めることができる。

【0018】なお、上記次の印刷時とは、上記印刷ヘッドが現在行っている1走査分の印刷が終了した後に行う次の1走査分の印刷を行う時という意味である。

【0019】特に、請求項2に記載の発明では、上記補正手段による補正を、上記印刷ヘッドの走行開始から上記所定の距離に達する間の第1の補正と、その所定の距離に達した後における第2の補正との2段階に分けて行うことができる。

【0020】したがって、上記印刷ヘッドの走行開始から、上記所定の距離に達した以後を通じて1回の補正を行う場合よりも、精度の高い補正を行うことができる。

【0021】たとえば、後述する発明の実施の形態で述べるように、上記印刷ヘッドの走行開始から上記所定の距離に達するまでの間を上記印刷ヘッドの走行開始から、印刷開始位置に到達するまでのモータの加速区間とし、上記所定の距離以後をモータの定速区間とした場合、上記モータの負荷変動は、加速時より小さいトルクで駆動する上記定速区間において大きく影響するから、制御パラメータをモータの加速時と定速時とは別個にした方が望ましく、その制御パラメータによる補正を上記2段階にすることにより、精度の高い速度制御が可能となり、印刷品質をより一層高めることが可能となる。

【0022】また、請求項3に記載の発明では、上記モ

18

ータは、パルス信号によって駆動されるものであり、上記補正手段における補正は、上記パルス信号のデューティ比を変化させて行われるものであるため、そのデューティ比を変化させることにより、上記モータの回転速度を変化させて上記印刷ヘッドの走行速度を上記目標速度にすることができる。

【0023】ところで、後述する発明の実施の形態で述べるように、印刷ヘッドの搭載されたキャリッジは、無端ベルトの一部に連結されており、その無端ベルトは、モータの回転軸に取付けられたモータプーリと他のアイドルプーリとに掛けられているため、フォワード印刷時では、たとえば、モータがキャリッジをモータプーリを介して引張る形となり、逆にリバース印刷時では、モータがキャリッジをアイドルプーリを介して引張る形となる。

【0024】したがって、印刷方向によってプーリを介してモータに掛かる負荷の掛かり方が異なるため、両印刷方向に同じ制御パラメータを用いたのでは、正確なフィードバック制御を行うことができない。

【0025】そこで、請求項4に記載の発明では、上記次の印刷は、上記印刷ヘッドの走行方向が同じ印刷であるという技術的手段を採用するため、印刷方向に応じて補正值を設定することにより、モータの回転速度を正確に補正することができる。さらに、請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の発明は、上記インクを上記被印刷媒体に向けて吐出して印刷を行うインクジェットヘッドを備えたプリンタにも適用することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図を参照して説明する。

【0027】なお、本実施形態では、プリンタとして、インク吐出口から被印刷体へインクを吐出して印刷を行うインクジェットプリンタ（以下、プリンタと略称する）を代表に説明する。また、ここでは、360dpi（ドット・パー・インチ）および720dpiの解像度で印刷を行うものとする。

【0028】図1は上記プリンタの一部機構を取り出して示す外観斜視図であり、図2は図1に示すプリンタの制御系の主要構成を示すブロック図である。

【0029】図1に示すように、上記プリンタには、印刷ヘッド20が設けられている。この印刷ヘッド20は、インク室に設けられた圧電素子に電圧を印加してインク室の容積を変化させることにより、インク室内のインクをノズルから被印刷媒体である印刷用紙12に向けて吐出させて印字を行う、いわゆるインクジェット式のヘッドである。

【0030】印刷ヘッド20は、キャリッジ14の上に搭載されており、そのキャリッジ14には、印刷用紙12の幅方向に設けられたガイド軸16が挿通されてい

( 16 )

特開平9-202014

19

る。

【0031】キャリッジ14は、ガイド軸16に沿ってその下方に設けられた無端ベルト17に連結されており、その無端ベルト17は、CRモータ18のプーリ22と他のアイドルプーリ（図示せず）との間に掛けられている。つまり、キャリッジ14は、CRモータ18の回転により、ガイド軸16に沿って印刷用紙12の幅方向に往復動するようになっている。また、ガイド軸16に沿ってその下方には、1インチの中に90個のスリットが印されており、透光性材料で形成されたリニア型の

タイミングスリット24が設けられている。また、キャリッジ14の前面下部には、タイミングスリット24に印されたスリットの間隔を読み取ってキャリッジ14の位置に対応したパルス信号を出力するセンサ素子26が設けられている。

【0032】このセンサ素子26は、互いの位相を3/4周期ずらした2個の発光素子と受光素子とから成るフォトカプラである。つまり、この2組の素子から出力されるパルスの位相差により、キャリッジ14の移動方向を検出する。タイミングスリット24とセンサ素子26

【0033】なお、センサ素子26から出力されるパルスの周期は、タイミングスリット24のスリット間隔およびキャリッジ14の移動速度に対応する。

【0034】また、印刷用紙12は、紙送り用のLFモータ58（図2参照）により回転される給紙ローラ（図示省略）と、この給紙ローラと対に設けられた押えローラ28、28との間に挟まれて上下方向に送られる。なお、CRモータ18には、PWM制御により回転速度

【0035】次に、上記プリンタの制御系の主要構成について図2を参照して説明する。

【0036】プリンタ10には、後述する各種演算処理を行うCPU50が備えられている。このCPU50には、ホストコンピュータ51から出力される印刷データなどの信号を受信するためのインターフェース52と、各種演算処理プログラムやテーブルなどが記憶されたROM53およびRAM54と、上記センサ素子26から

【0037】ROM53に記憶されたテーブルとは、後述するように、キャリッジ14の走行速度がフィードバック制御を始める速度（第1の目標走行速度）に達するまでの目標立上げ距離に対して許容できる最小値および最大値がそれぞれ設定された立上げ距離許容差テーブル（以下、距離テーブルと略称する）と、キャリッジ14が上記フィードバック制御を始める第1の目標走行速度に達した後、略一定の速度で定速走行を行う場合の第2

20

の目標走行速度にする許容差が設定された目標速度許容差テーブル（以下、速度テーブルと略称する）と、CRモータ18に供給されるPWM信号のデューティ比を補正するための補正值テーブルなどである。

【0038】なお、上記各テーブルは、前述のように、正確な制御を行うために、360dpi（ドットパーインチ）あるいは720dpiの各解像度毎にフォワード印刷とリバース印刷とで別個に設定されている。

【0039】上記CPU50は、ホストコンピュータ51からインターフェース52を介して受信された印刷データをRAM54の所定のバッファ領域に格納するとともに、予め上記ROM53に記憶している印刷プログラムにしたがって、LFモータ58、CRモータ18を駆動するために必要な各種制御信号を出力する演算制御動作と、印刷ヘッド20を駆動するためのデータ編集などを行う。そして、上記制御信号のうち、LFモータ58を駆動するためのLFモータ駆動制御信号は、LF駆動回路57に入力され、このLF駆動回路57から出力されるLFモータ駆動信号（パルス信号）に従ってLFモータ58が駆動される。つまり、このLFモータ58の駆動により、印刷用紙12の縦方向への紙送りが行われる。

【0040】また、上記制御信号のうち、CRモータ18を駆動するためのCRモータ駆動制御信号は、CR駆動回路59に入力され、このCR駆動回路59から出力されるCRモータ駆動信号（PWM信号）に従ってCRモータ18が駆動される。このCRモータ18の駆動により、キャリッジ14が往復動され、このキャリッジ14の位置は、リニアエンコーダ55によって検出される。そして、そのリニアエンコーダ55から出力されたパルス信号は、ゲートアレイ56に入力されて、CPU50において後述する補正演算などが行われる。

【0041】また、CPU50において上記キャリッジ14の移動に伴い、所定のタイミングでRAM54から読出された印刷データが、ヘッド駆動回路60に入力され、このヘッド駆動回路60から出力されるヘッド駆動信号に従って印刷ヘッド20が駆動される。

【0042】つまり、印刷ヘッド20に上記ヘッド駆動信号が入力されると、印刷ヘッドの各エレメントを構成する圧電素子に電圧が印加され、その圧電素子が設けられたキャビティ（インク室）の振動板が変位し、キャビティ内のインクが加圧されてノズルから吐出される。

【0043】さらに、CPU50は、LFモータ58の駆動信号たるパルス信号をカウントして、LFモータ58および紙送り機構62により実行される、印刷用紙の送り量のカウンタ、ページング機構35を駆動するカムの回転量のカウンタなどを行う。また、ページング機構35には、キャリッジ14が原点に復帰していることを検出するHP（ホームポジション）センサ63が、紙送り機構62には、印刷用紙12が挿入されたことを検出

( 17 )

特開平9-202014

21

するPE（ペーパーエンブティ）センサ64がそれぞれ設けられている。

【0044】ここで、ゲートアレイ56について図3を参照して説明する。

【0045】図3は、上記図2に示した制御系の中のゲートアレイ56を説明するブロック図である。

【0046】図3に示すように、ゲートアレイ56は、リニアエンコーダ55から発生したエンコーダ信号のエッジ（立ち上がり）を検出するとともに、その検出タイミングで基準パルスを発生するエッジ検出回路65と、このエッジ検出回路65から出力された基準パルスに基づいて、そのパルス周期（エンコーダ信号のエッジ間隔）から割出した速度データや、印刷ヘッドを駆動するための印字（印刷）タイミングパルスを発生する印字（印刷）タイミング発生回路66とから構成されている。

【0047】そして、CPU50は、印字タイミング発生回路66から出力される速度データ（エンコーダ信号の各エッジ間の時間間隔値）を入力してフィードバックPWM制御を実行するとともに、次の速度制御のためのPWM信号、つまりCRモータ18の駆動信号のパルス幅の補正演算を行う。また、CPU50は、エッジ検出回路41から出力された位置制御用パルス（基準パルス）を入力してキャリッジ14の現在位置の演算を行う。さらに、CPU50は、印刷方向が逆転した場合に印刷位置のズレを補正するためのディレイカウント値や印刷スタート信号の許可などを行うデータをゲートアレイ56内の所定のレジスタに書き込む。

【0048】次に、CPU50によるキャリッジ14の速度制御、特にPWM制御のための補正演算について、図4ないし図9を参照して説明する。

【0049】なお、本実施形態においては、キャリッジ14がフォワード方向、あるいはリバース方向のいずれに移動する場合であっても、走行開始位置からフィードバック制御を始めた位置（第1の目標走行速度に達した位置）までの距離 $D_1$ と、加速区間における最大速度 $V_{MAX}$ のデータ、および、定速区間（フィードバック制御を行う区間）における最大速度 $V_{2MAX}$ と最小速度 $V_{2MIN}$ のデータを、ゲートアレイ56内の所定のレジスタなどに格納しておき（CPU50ないしはRAM54の所定の領域に格納するようにしてもよい）、その移動停止時に、今回の加速時のPWM値（PWM信号のデューティ比を示す値で、ここでは一定の周期に対するON時間の割合） $\alpha$ と、定速時のPWM値 $\beta$ が適正であったかを判定し、必要があればその各PWM値を適宜補正するようにして、次の同じ方向への移動時には、その補正後のPWM値でキャリッジ14を走行させるものである。

【0050】したがって、上記補正は、キャリッジ14の走行開始から定速走行になるまでの加速区間と、定速区間とに分けて行われる。また、加速区間でフィードバ

22

ックPWM制御を行うと、制御が複雑となり、CPU50の負担が大きくなることから、加速区間ではフィードバックPWM制御は行わない。

【0051】最初に、加速区間の補正について図4ないし図6を参照して説明する。

【0052】図4は、加速区間における補正の演算内容を示すフローチャートであり、図5および図6は、その補正内容を説明するグラフである。

【0053】まず、キャリッジ14が走行開始位置から目標上げ距離（たとえば、30mm）だけ離れた位置に達したときの走行速度 $V_1$ が、フィードバックPWM制御を開始する第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していたか否かが判定される（ステップ100）。ここで、図5に示すように、キャリッジ14が、まだ第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していなかった場合には、そのまま補正を行わずに次の同方向の印刷を行うと、再び第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達しないことが推定されるため、加速時のPWM値 $\alpha$ を1加算して、次の同方向への加速時に使用するPWM値とし、CRモータ18の加速度を高める補正を行う（ステップ110）。

【0054】つまり、フィードバックPWM制御を行うためには、少なくとも、印刷開始位置に到達するまでに、キャリッジ14が第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していることが必要とされるため、その条件を満たしていなかった場合には、次の印刷時には、その条件を満たすように補正を行う。たとえば、今回のCRモータ18に供給されたPWM信号のデューティ比（ON時間とOFF時間との比）が、30：70であった場合には、PWM値（ON時間の割合を示す値）を1加算して、（30+1）：（70-1）=31：69に補正する。これにより、次の印刷時のCRモータ18の加速度を増加させて、少なくとも印刷開始位置に到達するまでに第1の目標走行速度 $V_{01}$ に到達させることができるようになる。

【0055】一方、ステップ100において、キャリッジ14の今回の走行速度 $V_1$ が、第1の目標走行速度 $V_{01}$ 以上になっていた場合には、次のステップ120以降の処理により、フィードバック制御を始めたとき、すなわち、上記第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達したときの走行開始位置からの距離 $D_1$ が、許容範囲内（たとえば、23mmないし28mm）であるか否かを判定する。つまり、あまりに短い距離で上記第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していた場合には、その後の定速区間において、オーバーシュートを招くおそれがあるため、妥当な加速をしているかを判定する。

【0056】まず、ステップ120において、今回のキャリッジ14の速度（解像度に基づいて求められている）および走行方向に対応する許容値の最大値（以下、最大許容距離 $D_{MAX}$ と略称する）および最小値（以下、最小許容距離 $D_{MIN}$ と略称する）をROM53の距離テ

( 18 )

特開平9-202014

23

ープルから読みだす。

【0057】続いて、上記距離 $D_1$ と最大許容距離 $D_{MAX}$ （たとえば、28mm）とを比較し（ステップ130）、距離 $D_1$ の方が最大許容距離 $D_{MAX}$ よりも大きい場合には、キャリッジ14は、第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達するまでに最大許容距離 $D_{MAX}$ よりも長い距離を要していたため、次回の印刷時のキャリッジの加速度を増大させて、上記距離 $D_1$ を短縮する必要があることから、加速時のPWM値（ON時間の値） $\alpha$ を1加算して、次回の同方向への加速時に使用するPWM値とする補正を行う（ステップ140）。つまり、次回の印刷時のCRモータ18の加速度を高める。

【0058】一方、上記ステップ130において、距離 $D_1$ の方が最大許容距離 $D_{MAX}$ よりも小さい場合には、ステップ150へ進み、距離 $D_1$ は、最小許容距離 $D_{MIN}$ （たとえば、23mm）よりも小さいかを判定し、距離 $D_1$ の方が最小許容距離 $D_{MIN}$ よりも小さい場合には、キャリッジ14は、最小許容距離 $D_{MIN}$ よりも短い距離で第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していたため、加速時のPWM値 $\alpha$ を1減算（-1を加算）する補正を行う（ステップ160）。つまり、CRモータ18の加速度を低くする。

【0059】次に、キャリッジ14が、加速区間において、第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達するまでの距離 $D_1$ が、最大許容距離 $D_{MAX}$ より小さいか、あるいは、最小許容距離 $D_{MIN}$ より大きいにかかわらず、目標立上げ距離（30mm）よりも手前で第1の目標走行速度 $V_{01}$ に達していた場合には、さらに精度の高い（オーバーシュートのない）制御を可能とするため、次のステップ170以降の処理を行う。ステップ170では、今回のキャリッジ14の速度および走行方向に対応する目標速度許容差 $\Delta V$ をROM53の速度テーブルから読み出し、今回の加速区間における最大走行速度 $V_{MAX}$ が、フィードバック制御の目標速度、すなわち、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ を加算した速度（後述の許容最大速度 $V_{PMAX}$ ）よりも大きいかを判定が行われる（ステップ180）。

【0060】ここで、図6に示すように、上記最大走行速度 $V_{MAX}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ を加算した速度よりも大きい場合には、加速時のPWM値 $\alpha$ を1減算してCRモータ18の回転速度を遅くし、オーバーシュートが発生しないようにする（ステップ190）。

【0061】つまり、加速時に速度オーバーの傾向が強いと、その後の定速走行時に大きなオーバーシュートが発生して共振を招き、ヘッドのインク吐出動作にむらが生じる虞があるため、そのような事態を未然に防止するためである。

【0062】なお、上記各ステップにおけるPWM値 $\alpha$ の補正值は、印刷データの解像度に基づいて決められて

24

いるキャリッジ14の移動速度毎にROM53に補正值テーブルとして記憶されており、予め実験などにより求められた最適値が設定される。また、ステップ170における目標速度許容差 $\Delta V$ は、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に所定の比率を乗じて求められており、たとえば、解像度が360dpiである場合には、5%であり、720dpiである場合には、3%である。

【0063】つまり、解像度の高い印刷を行う場合には、印刷の位置合わせのために、より一層高い精度が要求されるからである。

【0064】また、上記ステップ120ないし160では、距離に関するパラメータにより演算を行っているが、速度に関するパラメータにより演算することもできる。

【0065】次に、定速走行時の補正について図7ないし図9を参照して説明する。

【0066】図7および図8は、その補正の演算内容を示すフローチャートであり、図9は、補正内容を説明するグラフである。

【0067】まず、今回の定速走行時の速度および方向に対応する目標速度許容差 $\Delta V$ を速度テーブルから読み出し（ステップ200）、今回の定速走行時における最大速度 $V_{2MAX}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ から目標速度許容差 $\Delta V$ を減算した速度（以下、許容最小速度 $V_{PMIN}$ と略称する）よりも小さいかを判定する（ステップ210）。ここで、キャリッジ14の定速走行時の最大速度 $V_{2MAX}$ が、許容最小速度 $V_{PMIN}$ よりも小さい場合、すなわち、第2の目標走行速度 $V_{02}$ よりも、かなり遅かった場合には、定速走行時にCRモータ18に供給されるパルス信号のPWM値 $\beta$ を2加算して、次回の同方向への定速走行時に使用するPWM値とする補正を行う（ステップ220）。

【0068】つまり、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に近付くようにCRモータ18の回転速度を速くして、定速走行区間における印刷位置のずれを防止する。

【0069】一方、キャリッジ14の定速走行時の最大速度 $V_{2MAX}$ が、許容最小速度 $V_{PMIN}$ 以上である場合には、大きな遅れがなかったものと判断してステップ230へ進み、今回の定速走行時における最小速度 $V_{2MIN}$ が、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に目標速度許容差 $\Delta V$ を加算した速度（以下、許容最大速度 $V_{PMAX}$ と略称する）よりも小さいかを判定し（ステップ230）、最小速度 $V_{2MIN}$ が、許容最大速度 $V_{PMAX}$ よりも大きい場合、すなわち、第2の目標走行速度 $V_{02}$ よりも、かなり速かった場合には、定速走行時にCRモータ18に供給されるパルス信号のPWM値 $\beta$ を2減算する補正を行う（ステップ240）。

【0070】つまり、第2の目標走行速度 $V_{02}$ に近付くようにCRモータ18の回転速度を遅くして、定速走行区間における印刷位置のずれを防止する。

( 19 )

特開平9-202014

25

【0071】次に、今回の定速走行時における最大速度  $V_{2MAX}$  が、上記許容される範囲内にある場合には、次のステップ250以降の処理により、より一層精度の高い補正を行う。

【0072】まず、ステップ250において、今回の定速走行時における最小速度  $V_{2MIN}$  が、目標速度  $V_{02}$  の  $3/4$  の速度よりも小さいか否かを判定して、その後の補正処理を2種類に分けて行う。つまり、最小速度  $V_{2MIN}$  が、目標速度  $V_{02}$  の  $3/4$  の速度よりも小さい場合には、その測定された最小速度  $V_{2MIN}$  は、信頼できない  
(そのまま補正処理を進めても正しい補正が望めない) として、ステップ320以降の処理を行い、また、最小速度  $V_{2MIN}$  が、目標速度  $V_{02}$  の  $3/4$  の速度よりも小さい場合には、その測定された最小速度  $V_{2MIN}$  は、信頼できるとして、図8に示すステップ260以降の処理を行う。

【0073】なお、上記信頼できない測定結果が出る場合としては、上記タイミングスリット24の上に塵芥が付着しており、センサ素子26がスリットの間隔を正確に検出できなかった場合などが考えられる。この場合、エンコーダ信号のエッジ間隔の周期から求められる速度データは、1つのパルス信号の欠落により、正常な速度データの  $1/2$  になることから、このような誤りのデータであるか否かが、第2の目標走行速度  $V_{02}$  の  $3/4$  の速度をしきい値として判断することができる。ここで、ステップ260へ進んだとすると、ステップ260では、上記測定された最小速度  $V_{2MIN}$  は信頼できる値である(エンコーダ信号にパルスの欠落はなかった)ため、補正処理を行うための新たな速度データとして、平均速度  $V_{AV}$  を算出する(ステップ260)。つまり、最小速度  $V_{2MIN}$  に最大速度  $V_{2MAX}$  を加算した速度を2で除算して平均速度  $V_{AV}$  を算出して、これを補正処理の基準とする。

【0074】続いて、上記算出された平均速度  $V_{AV}$  が、目標速度  $V_{02}$  より大きいかが判定され(ステップ270)、平均速度  $V_{AV}$  が、目標速度  $V_{02}$  より大きい場合には、定速走行時のPWM値  $\beta$  を1減算して、次の同方向への定速走行時のCRモータ18の回転速度を遅くするようにする。一方、ステップ270において、平均速度  $V_{AV}$  が、目標速度  $V_{02}$  以下であると判定された場合には、ステップ290に進み、最小速度  $V_{2MIN}$  が最小許容速度  $V_{PMIN}$  よりも小さいか否かの判定が行われ(ステップ290)、最小速度  $V_{2MIN}$  が最小許容速度  $V_{PMIN}$  よりも小さい場合には、次の定速走行時のPWM値  $\beta$  を1加算して、次の同方向への定速走行時のCRモータ18の回転速度を速くするようにする。

【0075】なお、ステップ290において、最小速度  $V_{2MIN}$  が最小許容速度  $V_{PMIN}$  以上であった場合には、PWM値  $\beta$  を補正する必要がなく、今回と同じPWM値が次の同方向への定速走行時にも使用される。

26

【0076】一方、上記ステップ250において、YESと判定された場合、つまり測定された最小速度  $V_{2MIN}$  の値が信頼できないと判定された場合には、ステップ320以降の処理を行って、最小速度  $V_{2MIN}$  を使用しない補正処理を行う。

【0077】まず、ステップ320において、測定された最大速度  $V_{2MAX}$  が、第2の目標走行速度  $V_{02}$  に目標速度許容差  $\Delta V$  の  $1/2$  を加算した速度、つまり第2の目標走行速度  $V_{02}$  と許容最大速度  $V_{PMAX}$  との中間の速度(以下、目標速度近似値と略称する)よりも大きいかが判定される。つまり、最大速度  $V_{2MAX}$  が、目標速度  $V_{02}$  にどのくらい近いかを判定する。

【0078】ここで、上記最大速度  $V_{2MAX}$  が、上記目標速度近似値より大きい場合には、定速走行時のPWM値  $\beta$  を1減算する補正を行う(ステップ330)。つまり、次の同方向への定速走行時のCRモータ18の回転速度を遅くするようにする。一方、ステップ320において、最大速度  $V_{2MAX}$  が、上記目標速度近似値以下であると判定された場合には、ステップ340に進み、最大速度  $V_{2MAX}$  が、目標速度近似値より小さく、かつ目標速度  $V_{02}$  より大きいかが否かの判定が行われる。

【0079】そして、上記ステップ340において、最大速度  $V_{2MAX}$  が、目標速度近似値より小さく、かつ目標速度  $V_{02}$  より大きい場合には、補正処理は行われず(ステップ350)、最大速度  $V_{2MAX}$  が、目標速度  $V_{02}$  以下である場合には、定速走行時のPWM値  $\beta$  を1加算する補正を行う(ステップ360)。

【0080】以上のように、本実施形態のプリンタによれば、今回の印刷時におけるキャリッジの走行速度の変化を次の同方向への印刷時の走行に反映させることにより、走行速度の過不足を速やかに補正することができる。

【0081】つまり、キャリッジが1回の走行を行う毎に、目標の走行速度に達するように補正を行うことができるため、印刷位置を高い精度で一致させることができる。特に、インクジェットプリンタのように、インクの吐出により、キャリッジの質量が逐次変動するプリンタであっても、その変動を逐次補正することができるため、印刷の精度を高めることができる。

【0082】ところで、上記実施形態においては、第1の目標走行速度、すなわち、加速時にフィードバック制御を始める目標速度  $V_{01}$  として、定速走行時の許容最小速度  $V_{PMIN}$ 、すなわち、フィードバック制御の目標速度(第2の目標走行速度)  $V_{02}$  より目標許容速度差  $\Delta V$  を減じた速度を採用しているが、これに限定されることなく、たとえば、フィードバック制御の目標速度  $V_{02}$  を、そのまま第1の目標走行速度  $V_{01}$  として採用するようにしてもよい。

【0083】なお、本発明は、上記プリンタの他に、ワイヤードットプリンタ、サーマルプリンタなどにも好適

50

( 20 )

特開平 9-202014

27

に用いることができる。

【0084】また、上記発明の実施形態において、エンコーダ55、ゲートアレイ56、CPU50およびCR駆動回路59が、本発明に係る走行速度検出手段、モータ制御手段に相当し、ステップ100ないし190、およびステップ200ないし360が補正手段に、ステップ100ないし190が第1の補正手段に、ステップ200ないし360が第2の補正手段にそれぞれ相当する。

#### 【0085】

【発明の効果】以上記述したように本発明によれば、今回の印刷時における印刷ヘッドの走行速度の過不足を補正して、次の印刷時には印刷ヘッドを目標走行速度で走行させることができるため、印刷位置を高い精度で一致させることができる。

【0086】したがって、印刷の品質を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施形態のプリンタの内部機構の一部を取り出して示す外観斜視図である。

【図2】図1に示すプリンタの制御系の主要構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示した制御系の中のゲートアレイ56を説明するブロック図である。

【図4】加速区間における補正の演算内容を示すフロー

28

チャートである。

【図5】加速区間における補正内容を説明するグラフである。

【図6】加速区間における補正内容を説明するグラフである。

【図7】定速区間における補正の演算内容を示すフローチャートである。

【図8】図7に示すフローチャートの続きである。

【図9】定速区間における補正内容を説明するグラフである。

【図10】DCモータの回転速度と時間との関係を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

|    |                    |
|----|--------------------|
| 10 | プリンタ               |
| 14 | キャリッジ              |
| 18 | CRモータ              |
| 20 | 印刷ヘッド              |
| 24 | タイミングスリット          |
| 26 | センサ素子              |
| 50 | CPU (モータ制御手段、補正手段) |
| 53 | ROM                |
| 54 | RAM                |
| 55 | エンコーダ (走行速度検出手段)   |
| 56 | ゲートアレイ             |
| 59 | CR駆動回路 (モータ制御手段)   |



**Print r**

Patent Number: ☐ US5748206  
Publication date: 1998-05-05  
Inventor(s): YAMANE TOSHIYUKI (JP)  
Applicant(s): BROTHER IND LTD (JP)  
Requested Patent: ☐ JP9202014  
Application Number: US19960766345 19961216  
Priority Number(s): JP19960031446 19960124  
IPC Classification: B41J23/00; B41J21/16  
EC Classification: B41J19/20B  
Equivalents:

---

**Abstract**

The variation is the moving speed of a carriage, mainly due to the variation of the mass of the carriage with the consumption of ink, is corrected every printing cycle to enhance the accuracy of printing. PWM values for an acceleration period and a constant-speed period are examined to see if the PWM values are appropriate every printing cycle. A moving speed in the present acceleration period is compared with a first desired moving speed. When the moving speed is lower than the first desired moving speed, the PWM value is incremented by 1 to increase the duty factor of a PWM signal to be given to a CR motor in the next acceleration period. A maximum and a minimum moving speed are measured in the present constant-speed period, the maximum and the minimum moving speed are compared with a second desired traveling speed, or a maximum and a minimum allowable moving speed, and a PWM value for the next constant-speed period is determined on the basis of the comparison.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

You looked for the following: (JP19960031446)<PR>

2 matching documents were found.

To see further result lists select a number from the JumpBar above.

Click on any of the Patent Numbers below to see the details of the patent

Basket

0

Pat nt Title

Number

☐

US5748206 Printer

☐

JP9202014 PRINTER

To refine your search, click on the icon in the menu bar

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-202014

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

B41J 19/18

B41J 2/01

(21)Application number : 08-031446

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 24.01.1996

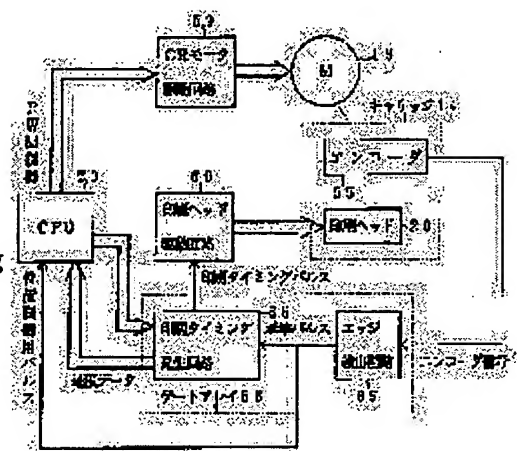
(72)Inventor : YAMANE TOSHIYUKI

(54) PRINTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance printing quality by correcting the running speed of a carriage so as to set the same to an objective speed at every running of the carriage by comparing the running speed of a printing head with a predetermined objective running speed and correcting the rotational speed of a motor on the basis of the comparison result.

**SOLUTION:** A CPU 50 inputs the speed data outputted from a printing timing generation circuit 66 not only to execute the control of feedback PWM but also to perform the correction operation of a PWM signal for controlling a speed of a next time, that is, the pulse width of the drive signal of a CR motor 18. Further, the CPU 50 inputs the position controlling signal pulse (reference pulse) outputted from an edge detection circuit to operate the present position of a carriage 14. Furthermore, the CPU 50 writes data performing the permission of a delay count value or printing start signal for correcting the shift of a printing position when a printing direction is reversed in the predetermined register within a gate array 56.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A printer characterized by providing the following The print head which prints to said print media-ed while running along with print media-ed A motor which makes it run this print head A motor control means to control rotational speed of this motor An amendment means to amend rotational speed of a motor by said motor control means at the time of next printing based on that comparison result while measuring a travel-speed detection means to detect a travel speed of said print head, and an aim travel speed beforehand determined as a travel speed of said print head detected by this travel-speed detection means,

[Claim 2] A printer according to claim 1 characterized by providing the following The 1st amendment means which amends rotational speed of said motor until it reaches a predetermined distance from transit initiation of said print head at the time of next printing based on the comparison result while measuring the 1st aim travel speed beforehand determined to said amendment means as the maximum travel speed until it reaches a predetermined distance from transit initiation of said print head The 2nd amendment means which amends rotational speed of said motor after reaching a predetermined distance from transit initiation of said print head at the time of next printing based on the comparison result while measuring the 2nd aim travel speed beforehand determined as a travel speed after said print head reaches said predetermined distance

[Claim 3] It is the printer according to claim 1 or 2 which drives said motor by pulse signal and is characterized by amendment in said amendment means being what is performed by changing a duty ratio of said pulse signal.

[Claim 4] Said next printing is claim 1 characterized by the transit direction of said print head being the same printing thru/or the printer of any one publication of three.

[Claim 5] Said print head is claim 1 characterized by being the ink jet arm head which prints by turning said ink to said print media-ed, and breathing it out while having an ink hold object with which ink supplied to this print head was held thru/or the printer of any one publication of four.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the printer which can amend fluctuation of the travel speed of the print head which prints to print media-ed, and can raise printing quality.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the conventional, for example, thermal,-type serial printer, it is made to run the carriage with which the print head was carried with the DC motor by which PWM control was carried out, and the speed control. at the time of acceleration of the DC motor and fixed-speed operation changes the duty ratio of the pulse signal supplied to the above-mentioned DC motor, and is performed. The relation between the rotational speed of the above-mentioned DC motor and time amount is shown in drawing 10 . As shown in this drawing, when it drives with a duty ratio fixed in the acceleration section until the above-mentioned DC motor reaches the aim speed VO ( $T=T_0$ ) from the time of a halt ( $T=0$ ) and the aim speed VO is exceeded after that, the ratio of ON time amount over the OFF time amount of the duty ratio is made small, and it is the aim speed VO. When less, feedback control is performed so that it may become large about the above-mentioned ratio at reverse. And the above-mentioned duty ratio is read and determined if needed from the memory the control parameter which defined the relation between speed and a duty ratio was remembered to be.

[0003] By the way, since fluctuation of the load of carriage drives, such as friction increase for bearing by change of winding resistance of the ink ribbon with which the above-mentioned print head was equipped, an oil piece, etc., arises by the above-mentioned printer, fluctuation of the above-mentioned load cannot be followed in control by the control parameter fixed as mentioned above. Therefore, by the time carriage arrived at a printing starting position, when it was not able to reach a target speed, for example, there was a problem that a printing location shifted.

[0004] Then, the thing which enabled it to follow fluctuation of the above-mentioned load is known by considering as a condition rewritable by pushing the test switch in which the above-mentioned control parameter was prepared by the printer, and writing in a new control parameter based on the measured speed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional thing, although a control parameter can be rewritten, since rewriting becomes possible only when the above-mentioned test switch is pushed, there is a problem that speed control of the carriage corresponding to fluctuation of the delicate load generated for every migration of carriage cannot be performed.

[0006] Especially in the ink jet printer which prints by breathing out the drop of ink to print media-ed, since the portion which supplies ink to the print heads, such as an ink cartridge, is prepared in carriage, if the amount of ink is changed, the mass of carriage will also be changed. For example, whenever ink is breathed out from the print head, the mass of carriage decreases and the loads of the DC motor for a carriage drive also decrease in number.

[0007] Therefore, there is a problem that a gap arises in the printing position by reduction of the load of a DC motor since the rate of rise of the DC motor at the time of next printing becomes quick. Especially the weight of carriage when the ink in an ink cartridge is full is about 3 times the weight at the time of empty, and since fluctuation of the load of the above-mentioned DC motor is large, the above-mentioned problem appears notably.

[0008] Then, the place which it is made in order that this invention may solve the technical problem mentioned above, and is made into the purpose is to raise [ to amend so that the travel speed may turn into aim speed for every transit of carriage, and ] printing quality.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention in order to attain the above-mentioned purpose in invention according to claim 1 The print head which prints to said print media-ed while running along with print media-ed, A motor which

makes it run this print head, and a motor control means to control rotational speed of this motor, While measuring a travel-speed detection means to detect a travel speed of said print head, and an aim travel speed beforehand determined as a travel speed of said print head detected by this travel-speed detection means Technical means of having an amendment means and \*\* which amend rotational speed of a motor by said motor control means at the time of next printing based on the comparison result are adopted.

[0010] In invention according to claim 2, it sets to a printer according to claim 1. For said amendment means While measuring the 1st aim travel speed beforehand determined as the maximum travel speed until it reaches a predetermined distance from transit initiation of said print head The 1st amendment means which amends rotational speed of said motor until it reaches a predetermined distance from transit initiation of said print head at the time of next printing based on the comparison result, While measuring the 2nd aim travel speed beforehand determined as a travel speed after said print head reaches said predetermined distance Technical means of having the 2nd amendment means and \*\* which amend rotational speed of said motor after reaching a predetermined distance from transit initiation of said print head at the time of next printing based on the comparison result are adopted.

[0011] In invention according to claim 3, in a printer according to claim 1 or 2, said motor is driven by pulse signal and amendment in said amendment means adopts technical means that it is what is performed by changing a duty ratio of said pulse signal.

[0012] In invention according to claim 4, said next printing adopts technical means that the transit direction of said print head is the same printing, in claim 1 thru/or a printer of any one publication of three.

[0013] In invention according to claim 5, in claim 1 thru/or a printer of any one publication of four, technical means that it is the ink jet arm head which prints by turning said ink to said print media-ed, and breathing it out are used for it while said print head is equipped with an ink hold object with which ink supplied to this print head was held.

[0014]

[Function] While measuring the aim travel speed beforehand determined to claim 1 thru/or 5 as the travel speed of the above-mentioned print head in invention of a publication, based on the comparison result, the rotational speed of the above-mentioned motor at the time of next printing can be amended. That is, even if it is the case where the travel speed of the above-mentioned print head is changed, according to the magnitude of the fluctuation, the rotational speed of the above-mentioned motor at the time of next printing, i.e., the travel speed of the above-mentioned print head, can be amended. Since the travel-speed change with the delicate print head generated for every one migration can be amended by this and it can be made aim speed, a gap of the printing position generated for every migration can be lost, and printing quality can be raised. In addition, at the time of printing of the above-mentioned next time, it is the semantics of the time of printing a part for one following scan performed after printing for one scan in which the above-mentioned print head of the current line is is completed.

[0015] Especially, in invention according to claim 2, amendment by the above-mentioned amendment means can be divided into two steps of the 1st amendment while reaching the above-mentioned predetermined distance from transit initiation of the above-mentioned print head, and the 2nd amendment after reaching the predetermined distance, and can be performed. Therefore, high amendment of precision can be performed rather than the case where one amendment is performed [ after reaching the above-mentioned predetermined distance ] from transit initiation of the above-mentioned print head.

[0016] Between until it reaches the above-mentioned predetermined distance from transit initiation of the above-mentioned print head so that the gestalt of implementation of invention mentioned later may describe for example, from transit initiation of the above-mentioned print head When it considers as the acceleration section of a motor until it arrives at a printing starting position and the above-mentioned predetermined distance or later is made into the fixed-speed section of a motor, the load effect of the above-mentioned motor By making amendment it being more desirable to make a control parameter separate in the time of acceleration of a motor and fixed speed, and according to the control parameter into the two above-mentioned steps, since it influences greatly in the above-mentioned fixed-speed section driven with torque smaller than the time of acceleration Speed control with a high precision becomes possible, and it becomes possible to raise printing quality further.

[0017] Moreover, in invention according to claim 3, the above-mentioned motor is driven by the pulse signal, and since the amendment in the above-mentioned amendment means is what is performed by changing the duty ratio of the above-mentioned pulse signal, by changing the duty ratio, it can change the rotational speed of the above-mentioned motor, and can make the travel speed of the above-mentioned print head the above-mentioned aim speed.

[0018] By the way, the carriage with which the print head was carried is connected with some endless belts, since the endless belt is hung on the motorized pulley attached in the axis of rotation of a motor, and other idle pulleys, for example, a motor serves as a form which pulls carriage through a motorized pulley, and it serves as the form where a



motor pulls carriage through an idle pulley, by the time of reverse printing in the time of forward printing at reverse, so that the gestalt of implementation of invention mentioned later may describe. Therefore, since how which the load applied to a motor through a pulley according to the printing direction requires differs, exact feedback control cannot be performed in having used the same control parameter as the direction of duplex printing. So, in invention according to claim 4, since the transit direction of the above-mentioned print head adopts the technical means that it is the same printing, printing of the above-mentioned next time can amend the rotational speed of a motor correctly by setting up correction value according to the printing direction.

[0019] Furthermore, in invention according to claim 5, invention of claim 1 thru/or any one publication of four is applicable also to the printer equipped with the ink jet arm head which prints by turning the above-mentioned ink to the above-mentioned print media-ed, and breathing it out.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing. In addition, this operation gestalt explains to representation the ink jet printer (it is hereafter called a printer for short) which prints from an ink delivery by breathing out ink to a printing hand-ed as a printer. Moreover, it shall print in the resolution of 360dpi (dot par inch) and 720dpi here. The above-mentioned printer of drawing 1 is the appearance perspective diagram taking out and showing a device a part, and drawing 2 is the block diagram showing the main configurations of the control system of the printer shown in drawing 1.

[0021] As shown in drawing 1, the print head 20 is formed in the above-mentioned printer. This print head 20 is the so-called arm head of the ink jet type which prints by making the ink of the ink interior of a room breathe out towards the print sheet 12 which is print media-ed from a nozzle by impressing voltage to the piezoelectric device prepared in the ink room, and changing the capacity of an ink room. The print head 20 is carried on carriage 14, and the guide shaft 16 established crosswise [ of a print sheet 12 ] is inserted in the carriage 14.

[0022] Carriage 14 is connected with the endless belt 17 prepared caudad in accordance with the guide shaft 16, and the endless belt 17 is hung between the pulley 22 of the CR motor 18, and other idle pulleys (not shown). That is, carriage 14 reciprocates crosswise [ of a print sheet 12 ] in accordance with the guide shaft 16 by rotation of the CR motor 18. Moreover, in accordance with the guide shaft 16, the timing slit 24 of the linear mold which 90 slits are inscribed into 1 inch on the lower part, and was formed with the translucency material at it is formed. Moreover, the sensor element 26 which reads the gap of the slit inscribed on the timing slit 24 in the front lower part of carriage 14, and outputs the pulse signal corresponding to the location of carriage 14 to it is formed.

[0023] This sensor element 26 is a photo coupler which consists of two light emitting devices which shifted the mutual phase the term  $3/4$  round, and photo detectors. That is, the phase contrast of the pulse outputted from 2 sets of these elements detects the migration direction of carriage 14. A linear encoder 55 (refer to drawing 2 and drawing 3) consists of a timing slit 24 and a sensor element 26. In addition, the period of the pulse outputted from the sensor element 26 is equivalent to the gap between the slits of the timing slit 24, and the passing speed of carriage 14.

[0024] Moreover, a print sheet 12 is inserted between the feed roller (illustration abbreviation) which rotates by the LF motor 58 (refer to drawing 2) for paper feeds, and this feed roller and the presser-foot rollers 28 and 28 formed in the pair, and is sent in the vertical direction. In addition, the DC motor with which rotational speed is controlled by PWM control is used for the CR motor 18, and a step motor is used for the LF motor 58.

[0025] Next, the main configurations of the control system of the above-mentioned printer are explained with reference to drawing 2. The printer 10 is equipped with CPU50 which performs various data processing mentioned later. ROM53 and RAM54 by which various data-processing programs, a table, etc. were remembered to be the interfaces 52 for receiving the signal of the print data outputted from a host computer 51, and the gate array 56 which performs count of the pulse signal from the above-mentioned sensor element 26, measurement of that pulse period, etc. are connected to this CPU50, respectively.

[0026] With the table memorized by ROM53, so that it may mention later It rises. the minimum value and maximum permissible to aim starting distance until the travel speed of carriage 14 reaches the speed (1st aim travel speed) which begins feedback control were set up, respectively -- a distance tolerance table After reaching the 1st aim travel speed (which is hereafter called a Distance Table for short) and to which carriage 14 begins the above-mentioned feedback control, They are the aim speed tolerance table (it is hereafter called a speed table for short) on which the tolerance made into the 2nd aim travel speed in the case of performing fixed-speed transit at the rate of abbreviation regularity was set up, a correction value table for amending the duty ratio of the PWM signal supplied to the CR motor 18, etc. In addition, each above-mentioned table is separately set up by forward printing and reverse printing for every resolution of 360dpi (dot par inch) or 720dpi, in order to perform exact control as mentioned above.

[0027] The above CPU 50 performs operation control action which outputs various control signals required since the LF

motor 58 and the CR motor 18 are driven, data editing for driving the print head 20, etc. according to the printing program beforehand memorized to the above ROM 53 while storing in the predetermined buffer area of RAM54 the print data received through the interface 52 from the host computer 51. And LF motorised control signal for driving the LF motor 58 among the above-mentioned control signals is inputted into LF drive circuit 57, and the LF motor 58 drives it according to LF motorised signal (pulse signal) outputted from this LF drive circuit 57. That is, paper feed to the lengthwise direction of a print sheet 12 is performed by the drive of this LF motor 58.

[0028] Moreover, CR motorised control signal for driving the CR motor 18 among the above-mentioned control signals is inputted into CR drive circuit 59, and the CR motor 18 drives it according to CR motorised signal (PWM signal) outputted from this CR drive circuit 59. Carriage 14 reciprocates by the drive of this CR motor 18, and the location of this carriage 14 is detected by the linear encoder 55. And the pulse signal outputted from the linear encoder 55 is inputted into a gate array 56, and the amendment operation later mentioned in CPU50 is performed.

[0029] Moreover, the print data read from RAM54 to predetermined timing with migration of the above-mentioned carriage 14 in CPU50 are inputted into the head drive circuit 60, and the print head 20 drives according to the head driving signal outputted from this head drive circuit 60. That is, if the above-mentioned head driving signal is inputted into the print head 20, voltage will be impressed to the piezoelectric device which constitutes each element of the print head, the diaphragm of a cavity (ink room) with which the piezoelectric device was prepared will displace, the ink in a cavity will be pressurized, and it will be breathed out from a nozzle.

[0030] Furthermore, CPU50 counts the driving signal slack pulse signal of the LF motor 58, and performs a count of the feed per revolution of a print sheet, a count of the rotation of a cam which drives the purging device 35 performed according to the LF motor 58 and carriage 62. Moreover, the PE (paper empty) sensor 64 by which the HP (home position) sensor 63 which detects that carriage 14 has returned to the zero detects that the print sheet 12 was inserted in carriage 62 is formed in the purging device 35, respectively.

[0031] Here, a gate array 56 is explained with reference to drawing 3. Drawing 3 is a block diagram explaining the gate array 56 in the control system shown in above-mentioned drawing 2. As shown in drawing 3, while a gate array 56 detects the edge (standup) of the encoder signal generated from the linear encoder 55 The edge detector 65 which generates a reference pulse to the detection timing, The speed data deduced from that pulse period (edge gap of an encoder signal) based on the outputted reference pulse from this edge detector 65, It consists of printing (printing) timing generating circuits 66 which generate the printing (printing) timing pulse for driving the print head.

[0032] And CPU50 performs the amendment operation of the pulse width of the PWM signal for next speed control, i.e., the driving signal of the CR motor 18, while it inputs the speed data (time interval value between each edge of an encoder signal) outputted from the printing timing generating circuit 66 and performs feedback PWM control. Moreover, CPU50 inputs the pulse for position controls (reference pulse) outputted from the edge detector 41, and calculates the current position of carriage 14. Furthermore, CPU50 writes the data which performs delay counted value for amending gap of the printing position, authorization of a printing start signal, etc. in the predetermined register in a gate array 56, when the printing direction is reversed.

[0033] Next, the amendment operation for the speed control of the carriage 14 by CPU50, especially PWM control is explained with reference to drawing 4 thru/or drawing 9. In addition, even if it is the case where carriage 14 moves to any of the direction of a forward, or the reverse direction, in this operation gestalt distance D1 to the location (location which reached the 1st aim travel speed) which began feedback control from the transit starting position Maximum velocity VMAX in the acceleration section Data and the data of maximum velocity V2MAX and minimum-speed V2MIN in the fixed-speed section (section which performs feedback control) It stores in the predetermined register in a gate array 56 etc. (you may make it store in the predetermined field of CPU50 or RAM54), and is an PWM value at the time of this acceleration (it is the value which shows the duty ratio of an PWM signal) at the time of the migration halt. If it judges [ of ON time amount over a fixed period ] whether alpha and the PWM value beta at the time of fixed speed were comparatively proper and there is necessity, as each of that PWM value is amended suitably, it will be made to run carriage 14 with the PWM value after the amendment here at the time of migration in the same direction of next. Therefore, the above-mentioned amendment is performed by dividing into the acceleration section and the fixed-speed section until it becomes fixed-speed transit from transit initiation of carriage 14. Moreover, if feedback PWM control is performed in the acceleration section, since control will become complicated and the burden of CPU50 will become large, feedback PWM control is not performed in the acceleration section.

[0034] First, amendment of the acceleration section is explained with reference to drawing 4 thru/or drawing 6. Drawing 4 is a flow chart which shows the contents of an operation of the amendment in the acceleration section, and drawing 5 and drawing 6 are the graphs explaining the contents of amendment. First, travel speed V1 when carriage 14 arrives at the location which only aim starting distance (for example, 30mm) separated from the transit starting position

It is judged whether the 1st aim travel speed VO1 which starts feedback PWM control was reached (step 100). As shown in drawing 5, when carriage 14 has not reached the 1st aim travel speed VO1 yet here If this next direction is printed without amending then, since not reaching the 1st aim travel speed VO1 again will be presumed, The PWM value alpha at the time of acceleration is added one time, it considers as the PWM value used at the time of the acceleration to this next direction, and amendment which raises the acceleration of the CR motor 18 is performed (step 110).

[0035] That is, at the time of next printing, since it is needed for carriage 14 to have reached the 1st aim travel speed VO1 by the time it arrives at a printing starting position at least in order to perform feedback PWM control, when the condition is not fulfilled, it amends so that the condition may be fulfilled. For example, when the duty ratio (ratio of ON time amount and OFF time amount) of the PWM signal supplied to this CR motor 18 is 30:70, an PWM value (value which shows the rate of ON time amount) is added one time, and it amends to  $:(30+1) (70-1) = 31:69$ . Thereby, the acceleration of the CR motor 18 at the time of next printing is made to increase, and by the time it arrives at a printing starting position at least, the 1st aim travel speed VO1 can be made to reach.

[0036] On the other hand, it sets to step 100 and is this travel speed V1 of carriage 14. Distance D1 from the transit starting position when reaching the aim travel speed VO1 of the above 1st, when having become the 1st one or more aim travel speeds VO and feedback control is begun by processing after the following step 120 It judges whether it is in tolerance (for example, 23mm thru/or 28mm). That is, since there is a possibility of causing an over shoot, in the subsequent fixed-speed section when the aim travel speed VO1 of the above 1st is reached in a too much short distance, it judges whether appropriate acceleration is carried out. First, in step 120, the maximum (it is hereafter called the maximum-permissible distance DMAX for short) and the minimum value (it is hereafter called the minimum permissible distance DMIN for short) of an allowed value corresponding to this speed (it asks based on resolution) and transit direction of carriage 14 are read from the Distance Table of ROM53.

[0037] Then, the above-mentioned distance D1 The maximum-permissible distance DMAX (for example, 28mm) is compared (step 130), and it is distance D1. The direction is the maximum-permissible distance DMAX. In being large Carriage 14 is the maximum-permissible distance DMAX, by the time it reaches the 1st aim travel speed VO1. Since a long distance was required, The acceleration of the carriage at the time of next printing is increased, and it is the above-mentioned distance D1. Since it needs to be shortened, the PWM value alpha at the time of acceleration (value of ON time amount) is added one time, and amendment made into the PWM value used at the time of the acceleration to this next direction is performed (step 140). That is, the acceleration of the CR motor 18 at the time of next printing is raised.

[0038] On the other hand, it sets to the above-mentioned step 130, and is distance D1. The direction is the maximum-permissible distance DMAX. In being small It progresses to step 150 and is distance D1. The minimum permissible distance DMIN It judges whether it is smaller than (for example, 23mm), and is distance D1. The direction is the minimum permissible distance DMIN. In being small Carriage 14 is the minimum permissible distance DMIN. Since the 1st aim travel speed VO1 was reached in a short distance, amendment which carries out 1 subtraction (-1 is added) of the PWM value alpha at the time of acceleration is performed (step 160). That is, acceleration of the CR motor 18 is made low.

[0039] Next, distance D1 until carriage 14 reaches the 1st aim travel speed VO1 in the acceleration section Maximum-permissible distance DMAX [ whether it is small and ] Or the minimum permissible distance DMIN When the 1st aim travel speed VO1 is reached rather than aim starting distance (30mm) irrespective of whether to be large in this side In order to enable high (there is no over shoot) control of precision furthermore, processing after the following step 170 is performed. The maximum travel speed [ in / at step 170, aim speed tolerance deltaV corresponding to this speed and transit direction of carriage 14 is read from the speed table of ROM53, and / this acceleration section ] VMAX A larger judgment than the speed (the below-mentioned maximum permissible speed VPMAX) which added aim speed tolerance deltaV to the aim speed V02 of feedback control, i.e., the 2nd aim travel speed, is performed (step 180).

[0040] Here, as shown in drawing 6, it is the above-mentioned maximum travel speed VMAX. In being larger than the speed which added aim speed tolerance deltaV to the 2nd aim travel speed V02, the PWM value alpha at the time of acceleration is subtracted one time, rotational speed of the CR motor 18 is made late, and it makes it an over shoot not occur (step 190). That is, since there is a possibility that a big over shoot may occur at the time of subsequent fixed-speed transit, resonance may be caused, and unevenness may arise in ink discharging of an arm head when the orientation of speed over is strong at the time of acceleration, it is for preventing such a situation beforehand.

[0041] In addition, the correction value of the PWM value alpha in each above-mentioned step is memorized by ROM53 as a correction value table for every passing speed of the carriage 14 decided based on the resolution of print data, and the optimum value beforehand calculated by experiment etc. is set up. Moreover, aim speed tolerance deltaV in step 170 multiplies the 2nd aim travel speed V02 by the predetermined ratio, is called for, for example, when it is 5%

when resolution is 360dpi, and it is 720dpi, it is 3%. That is, it is because a still higher precision for the alignment of printing is required when performing high printing of resolution. Moreover, in the above-mentioned step 120 thru/or 160, although calculated with the parameter about distance, it can also calculate with the parameter about speed.

[0042] Next, the amendment at the time of fixed-speed transit is explained with reference to drawing 7 thru/or drawing 9. Drawing 7 and drawing 8 are flow charts which show the contents of an operation of the amendment, and drawing 9 is a graph explaining the contents of amendment. First, aim speed tolerance  $\Delta V$  corresponding to the speed and the direction of [ at the time of this fixed-speed transit ] is read from a speed table (step 200), and maximum velocity  $V2MAX$  at the time of this fixed-speed transit judges whether it is smaller than the speed (it is hereafter called the permission minimum speed  $VPMIN$  for short) which subtracted aim speed tolerance  $\Delta V$  from the 2nd aim travel speed  $V02$  (step 210). Here, when smaller than the permission minimum speed  $VPMIN$  (i.e., when maximum velocity  $V2MAX$  at the time of fixed-speed transit of carriage 14 is quite later than the 2nd aim travel speed  $V02$ ), it adds the PWM value beta of the pulse signal supplied to the CR motor 18 at the time of fixed-speed transit two times, and performs amendment made into the PWM value used at the time of the fixed-speed transit to this next direction (step 220). That is, rotational speed of the CR motor 18 is made quick so that the 2nd aim travel speed  $V02$  may be approached, and a gap of the printing position in the fixed-speed transit section is prevented.

[0043] On the other hand, when maximum velocity  $V2MAX$  at the time of fixed-speed transit of carriage 14 is more than the permission minimum speed  $VPMIN$  Judge it as a thing without big delay, progress to step 230, and minimum-speed  $V2MIN$  at the time of this fixed-speed transit The speed which added aim speed tolerance  $\Delta V$  to the 2nd aim travel speed  $V02$  It judges whether it is smaller than (it is hereafter called maximum permissible speed  $VPMAX$  for short) (step 230). When larger than maximum permissible speed  $VPMAX$  (i.e., when maximum velocity  $V2MAX$  is quite quicker than the 2nd aim travel speed  $V02$ ), it performs amendment which subtracts the PWM value beta of the pulse signal supplied to the CR motor 18 at the time of fixed-speed transit two times (step 240). That is, rotational speed of the CR motor 18 is made late so that the 2nd aim travel speed  $V02$  may be approached, and a gap of the printing position in the fixed-speed transit section is prevented.

[0044] Next, when there is maximum velocity  $V2MAX$  at the time of this fixed-speed transit within above-mentioned limits by which permission is carried out, the processing after the following step 250 performs high amendment of precision further. First, it sets to step 250, and it judges whether it is smaller than three fourths of the speed of the aim speed  $V02$ , and minimum-speed  $V2MIN$  at the time of this fixed-speed transit divides subsequent amendment processing into two kinds, and performs it. That is, when minimum-speed  $V2MIN$  is smaller than three fourths of the speed of the aim speed  $V02$ , MIN performs processing after the minimum-speed [ which was measured ]  $V2$  step 260 shown in drawing 8 as not reliable (right amendment cannot be desired even if it advances amendment processing as it is).

[0045] In addition, when the measurement result which cannot carry out [ above-mentioned ] reliance comes out, dust has adhered on the above-mentioned timing slit 24, and the case where the sensor element 26 is not able to detect the gap of a slit correctly etc. can be considered [ \*\*\*\*\* ]. In this case, whether since the speed data called for from the period of the edge gap of an encoder signal is set to one half of normal speed data by lack of one pulse signal, it is data of such an error can judge three fourths of the speed of the 2nd aim travel speed  $V02$  as a threshold.

[0046] Here, at step 260, supposing it progresses to step 260, since minimum-speed  $V2MIN$  by which measurement was carried out [ above-mentioned ] is a reliable value (there was no lack of a pulse in an encoder signal), mean velocity  $VAV$  will be computed as new speed data for performing amendment processing (step 260). That is, the division of the speed which added maximum velocity  $V2MAX$  to minimum-speed  $V2MIN$  is done by 2, and mean velocity  $VAV$  is computed and let this be the criteria of amendment processing.

[0047] Then, by being judged (step 270), whether the mean velocity  $VAV$  by which calculation was carried out [ above-mentioned ] is larger than the aim speed  $V02$  subtracts the PWM value beta at the time of fixed-speed transit one time, when mean velocity  $VAV$  is larger than the aim speed  $V02$ , and it is made to make late rotational speed of the CR motor 18 at the time of the fixed-speed transit to this next direction. On the other hand, when it judges that mean velocity  $VAV$  is less than [ aim speed  $V02$  ] in step 270 Progress to step 290 and the judgment with minimum-speed  $V2MIN$  smaller than the minimum permission speed  $VPMIN$  is performed (step 290). When minimum-speed  $V2MIN$  is smaller than the minimum permission speed  $VPMIN$ , the PWM value beta at the time of next fixed-speed transit is added one time, and it is made to make quick rotational speed of the CR motor 18 at the time of the fixed-speed transit to this next direction. In addition, in step 290, when minimum-speed  $V2MIN$  is more than the minimum permission speed  $VPMIN$ , it is not necessary to amend the PWM value beta, and the same PWM value as this time is used also at the time of the fixed-speed transit to this next direction.

[0048] When judged with on the other hand the value of minimum-speed  $V2MIN$  which was judged to be YES and

which was case [ MIN ] that is, measured not being reliable in the above-mentioned step 250, processing after step 320 is performed and amendment processing which does not use minimum-speed V2MIN is performed. First, in step 320, it is judged whether measured maximum velocity V2MAX is larger than the speed V02 which added one half of aim speed tolerance  $\Delta V$  to the 2nd aim travel speed V02, i.e., the 2nd aim travel speed, and a middle speed (it is hereafter called aim speed approximate value for short) with maximum permissible speed VPMAX. That is, maximum velocity V2MAX judges how close [ to the aim speed V02 ] it is.

[0049] Here, when the above-mentioned maximum velocity V2MAX is larger than the above-mentioned aim speed approximate value, it performs amendment which subtracts the PWM value beta at the time of fixed-speed transit one time (step 330). That is, it is made to make late rotational speed of the CR motor 18 at the time of the fixed-speed transit to this next direction. On the other hand, when it judges that maximum velocity V2MAX is below the above-mentioned aim speed approximate value in step 320, it progresses to step 340 and the judgment with it than the aim speed V02 is performed. [ maximum velocity V2MAX is smaller than aim speed approximate value, and larger ]

[0050] And in the above-mentioned step 340, when maximum velocity V2MAX is smaller than aim speed approximate value and larger than the aim speed V02, amendment processing is not performed (step 350), but when maximum velocity V2MAX is less than [ aim speed V02 ], amendment which adds the PWM value beta at the time of fixed-speed transit one time is performed (step 360).

[0051] As mentioned above, according to the printer of this operation gestalt, the excess and deficiency of a travel speed can be promptly amended by making change of the travel speed of the carriage at the time of this printing reflect in the transit at the time of printing to this next direction. That is, since it can amend so that a target travel speed may be reached whenever carriage performs one transit, the printing position can be made in agreement in a high precision. Since the fluctuation can be especially amended serially by the regurgitation of ink like an ink jet printer even if the mass of carriage is the printer changed serially, the precision of printing can be raised.

[0052] by the way, in the above-mentioned operation gestalt, as the 1st aim travel speed VO1, i.e., an aim speed which begins feedback control at the time of acceleration Although the speed which reduced aim permissible speed-difference  $\Delta V$  from the permission minimum speed VPMIN V02 at the time of fixed-speed transit, i.e., the aim speed of feedback control, (2nd aim travel speed) is adopted You may make it, adopt the aim speed V02 of feedback control as 1st aim travel speed VO1 as it is for example, without being limited to this.

[0053] In addition, this invention can be used suitable [ other than the above-mentioned printer ] for a stylus printer, a thermal printer, etc. Moreover, an encoder 55, a gate array 56, CPU50, and CR drive circuit 59 are equivalent to the travel-speed detection means and motor control means concerning this invention, step 100 thru/or 190 are equivalent to the 1st amendment means, and step 200 thru/or 360 are equivalent to the 2nd amendment means in the operation gestalt of the above-mentioned invention, at an amendment means for step 100 thru/or 190 and step 200 thru/or 360, respectively.

[0054]

[Effect of the Invention] As described above, since the excess and deficiency of the travel speed of the print head at the time of this printing can be amended and it can be made to run the print head at an aim travel speed at the time of next printing, the printing position can be made in agreement in a high precision according to this invention. Therefore, the quality of printing can be raised.

---

[Translation done.]

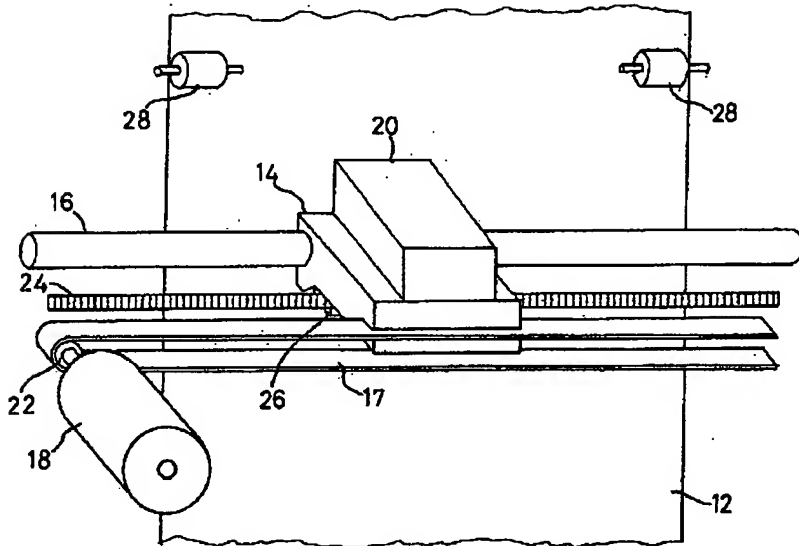
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

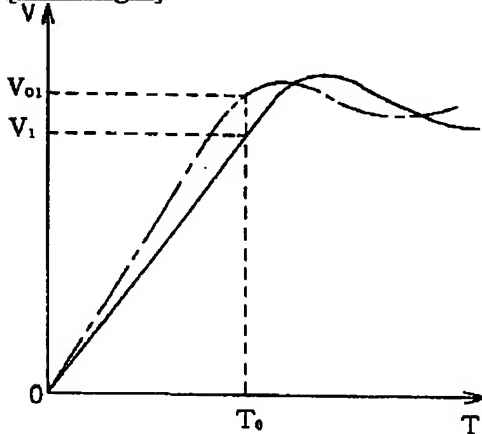
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

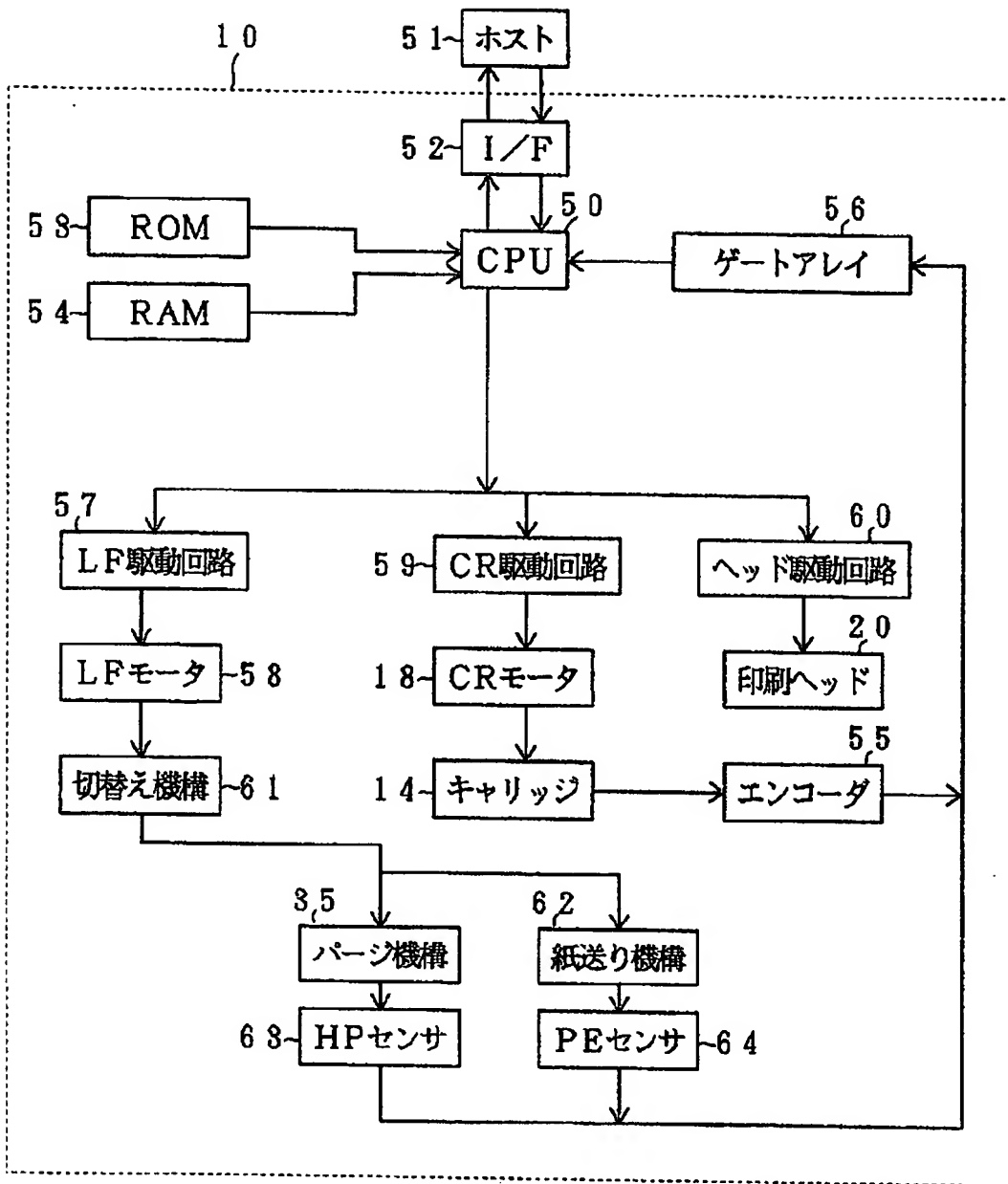


[Drawing 5]

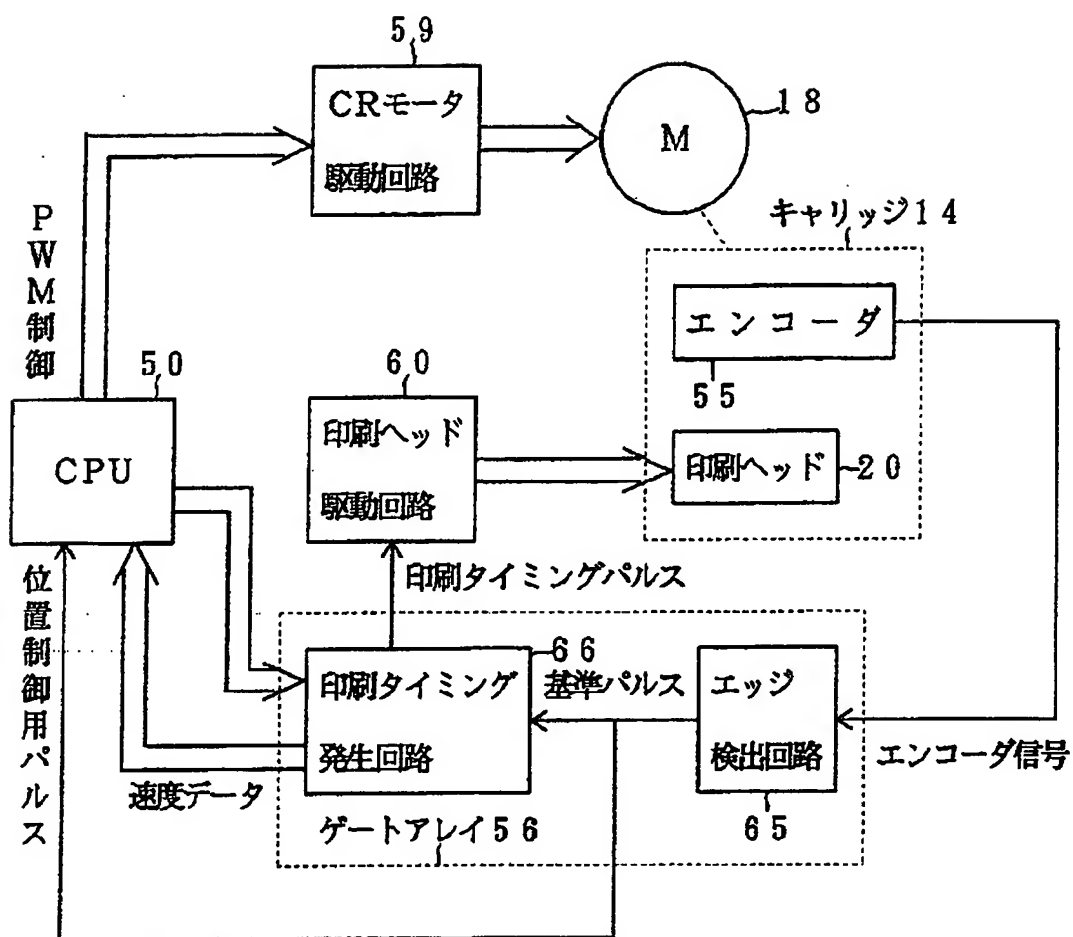


[Drawing 2]

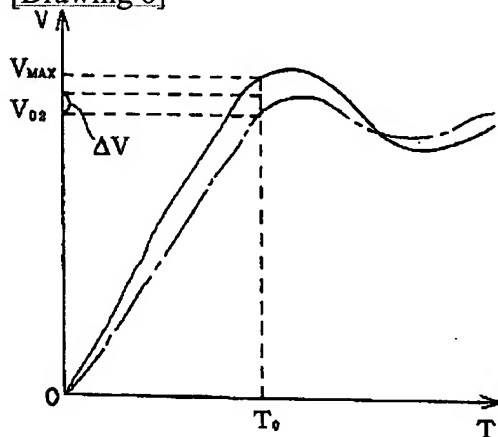




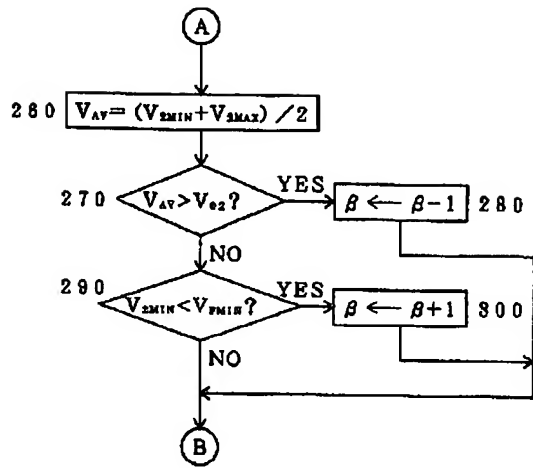
[Drawing 3]



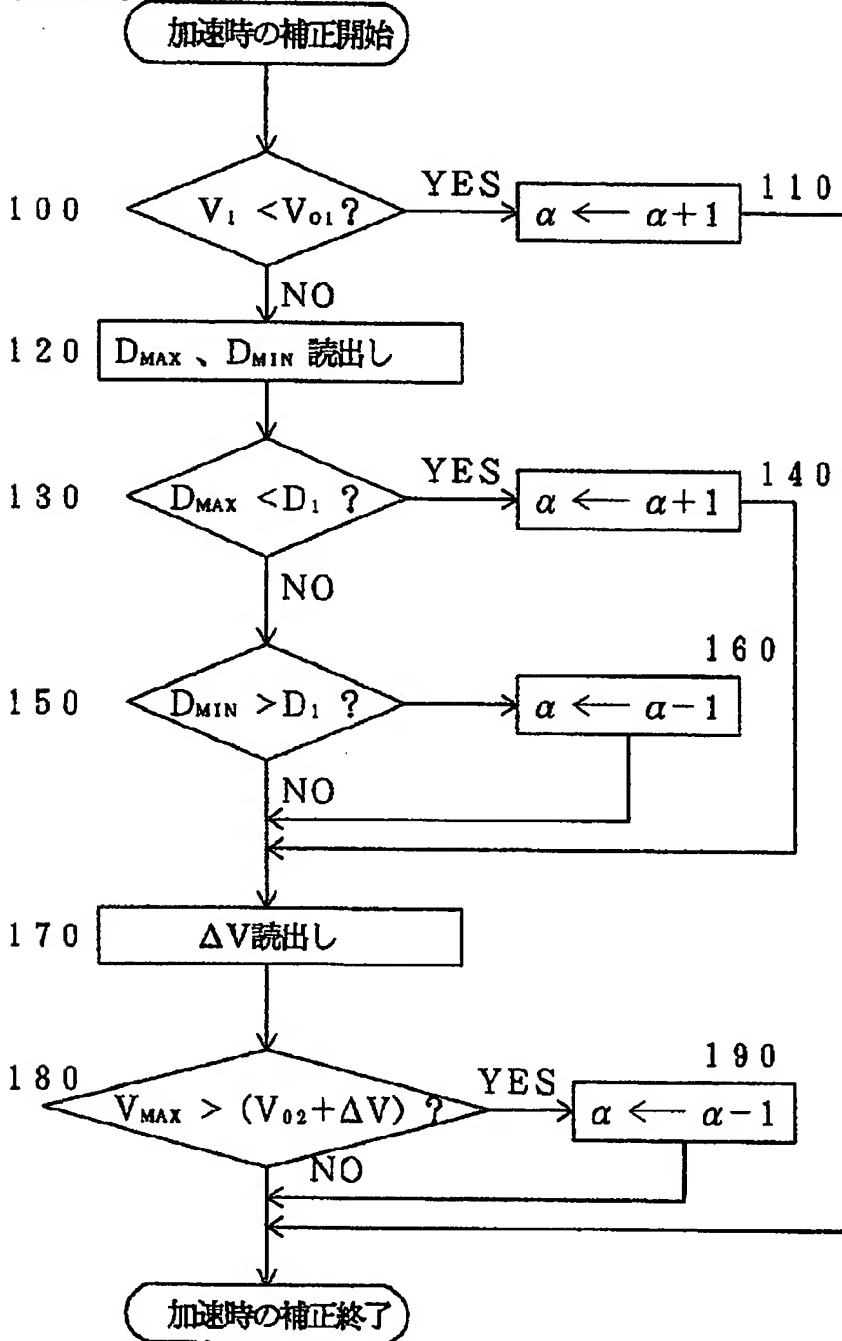
[Drawing 6]



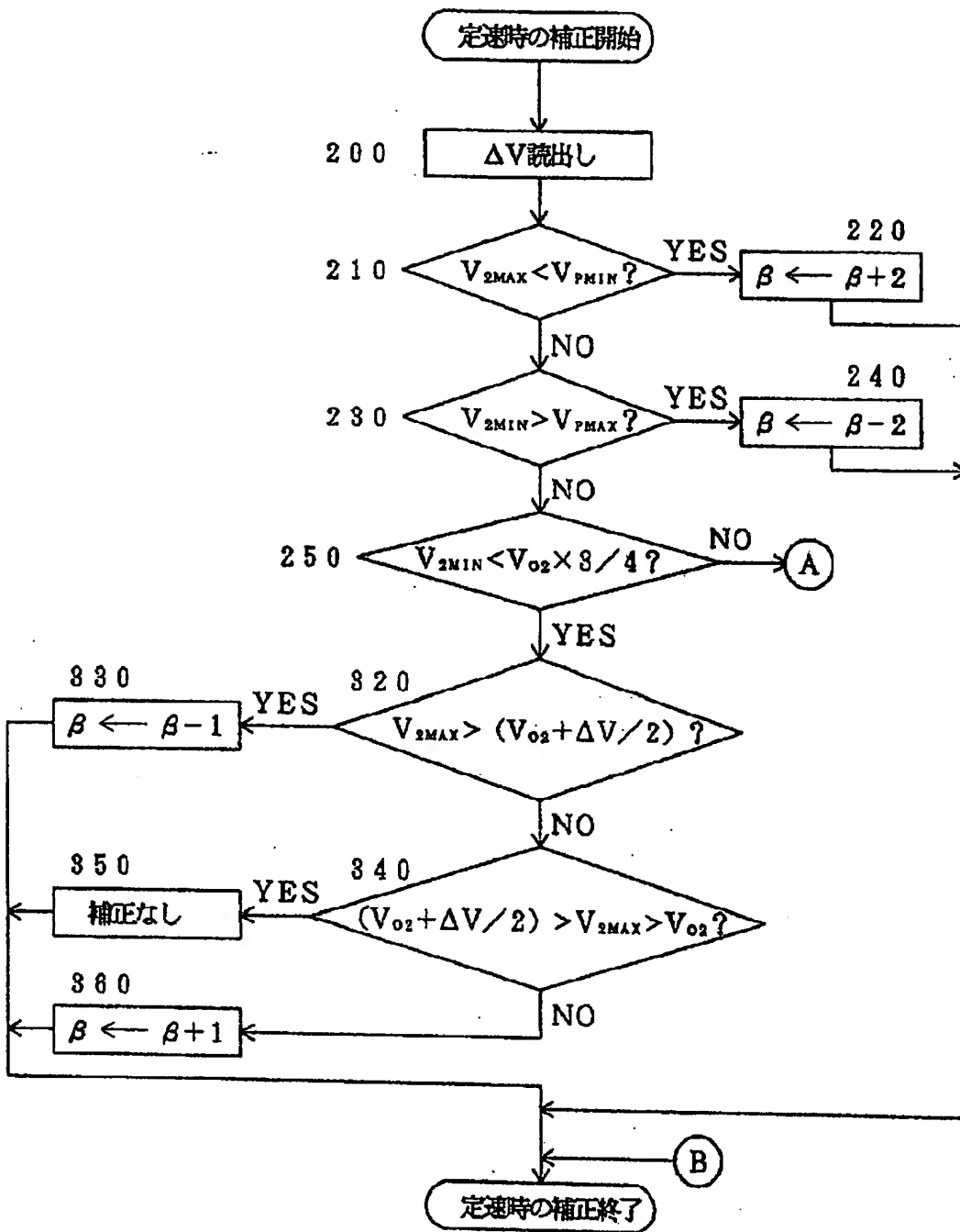
[Drawing 8]



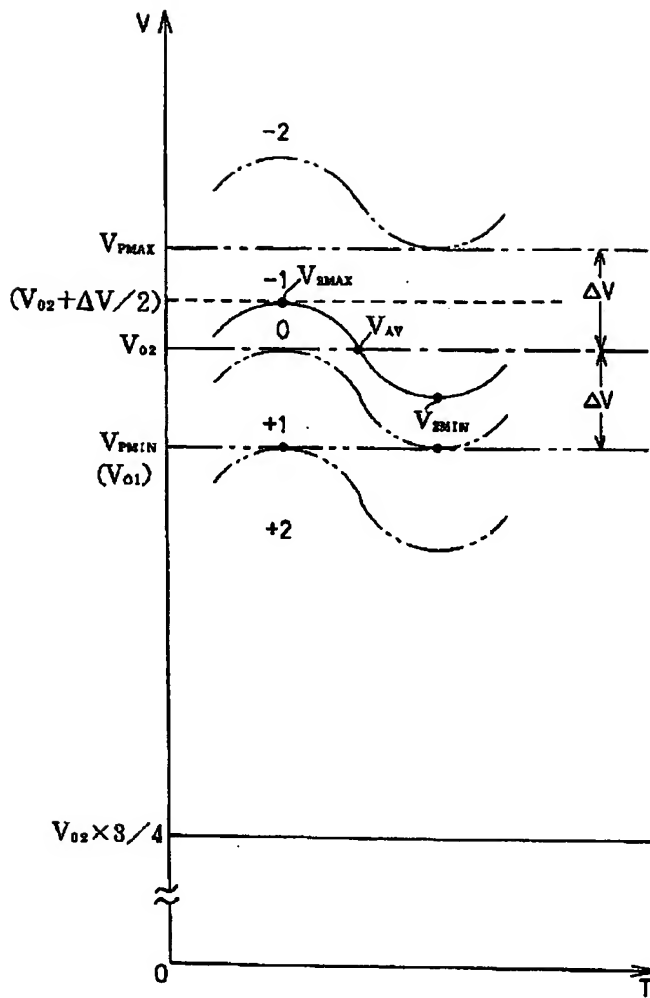
[Drawing 4]



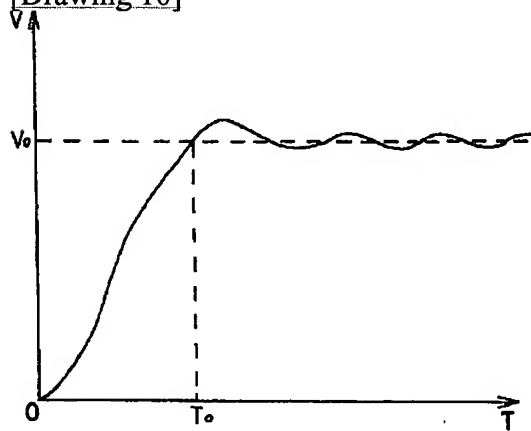
[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]